

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura

**Flechas, vectores y fuerzas**

Sobre la fluidez en arquitectura

Tesis doctoral, 2002

Cristina Jorge Camacho, arquitecto

Departamento de Proyectos Arquitectónicos  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura

**Flechas, vectores y fuerzas**

Sobre la fluidez en arquitectura

Cristina Jorge Camacho, arquitecto

Iñaki Ábalos Vázquez, doctor arquitecto

2002

Tribunal nombrado por el Mgfc. y Excmo. Sr. Rector de la  
Universidad Politécnica de Madrid, el día .....de .....  
de ~~19~~.....  
20

Presidente D. Simón Marchán Fiz.....

Vocal D. Juan Navarro Baldeweg.....

Vocal D. José Luis Pardo Torío.....

Vocal D. Juan José Labuerta.....

Secretario D. Luis Moreno Mansilla.....

Realizado el acto de defensa y lectura de la Tesis el día.....

de.....de ~~19~~.....  
20

en Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

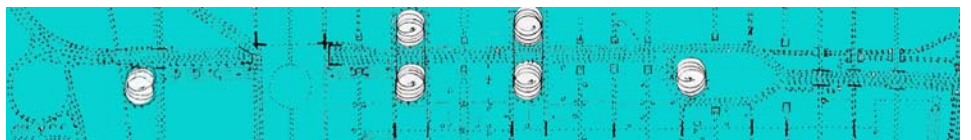
Calificación: Sobresaliente "cum laude"

EL PRESIDENTE

LOS VOCALES

EL SECRETARIO

## FLECHAS, VECTORES Y FUERZAS





## INDICE PRINCIPAL

|  |         |
|--|---------|
| RESUMEN  | 15      |
| INTRODUCCIÓN   | 37      |
| SUMMARY  | 47      |
| <br>1. FLECHAS   | <br>53  |
| Traducción   | 54      |
| Punta, astil y barbas  | 54      |
| Relación   | 60      |
| «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», Louis I. Kahn      | 61      |
| Relación interior  | 73      |
| Naturaleza. El nadador                                       | 76      |
| «Flor de sangre», El Mar, Jules Michelet                     | 76      |
| Los fluidos humanos  | 79      |
| Ciencia  | 86      |
| «Los guacamayos y su nido», mito Bororo                      | 87      |
| El aire y el agua  | 90      |
| Relaciones exteriores  | 92      |
| «Urban Infrastructure», Team X                               | 92      |
| «Toward a Theory of Form-production», Paul Klee              | 96      |
| Grados de variación entre relaciones interiores y exteriores | 106     |
| Los signos   | 106     |
| <br>2. VECTORES  | <br>127 |
| Traducción   | 128     |
| Módulo, dirección y sentido                                  | 128     |
| Relación   | 134     |
| «The Cardboard House», R. Buckminster Fuller                 | 134     |
| Relación interior  | 145     |

|  |         |
|--|---------|
| Naturaleza. El marinero  | 148     |
| «Capítulo LVII: Brit», Moby Dick, Herman Melville              | 148     |
| Los fluidos vegetales  | 151     |
| Ciencia  | 159     |
| «Historia de Asaré», mito Sherenté                             | 160     |
| La tierra y el agua  | 162     |
| Relaciones exteriores  | 164     |
| «Under Sea Transit», Robert le Ricolais                        | 164     |
| «A Museum of Language in the Vicinity of Art», Robert Smithson | 171     |
| Grados de variación entre relaciones interiores y exteriores   | 179     |
| Los meteoros   | 180     |
| <br>3. FUERZAS   | <br>219 |
| Traducción   | 220     |
| Magnitud, vía rectilínea y punto de apoyo                      | 221     |
| Relación   | 228     |
| «A Photographic Essay on his Casa Milá», Antoni Gaudí          | 228     |
| Relación interior  | 243     |
| Naturaleza. El buceador  | 247     |
| «Canto I» Los Cantos de Maldoror, el Conde de Lautréamont      | 247     |
| Los fluidos animales   | 252     |
| Ciencia  | 260     |
| «El origen del fuego», mito Apinayé                            | 260     |
| La fuego y el agua   | 263     |
| Relaciones exteriores  | 264     |
| «A. Gaudí i J.M. Jujol a la Seu», Josep Quetglas               | 265     |
| «Metropol. Teatre del Patronat Obren», Josep Llinás            | 267     |
| «Dersu uzala», Akira Kurosawa                                  | 271     |
| Grados de variación entre relaciones interiores y exteriores   | 279     |
| Las máquinas simples   | 279     |

|   |     |
|---|-----|
| CONCLUSIONES  | 295 |
| APENDICE  | 311 |
| Portada Perspecta 2                                     | 313 |
| Indice Perspecta 2                                      | 315 |
| «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», Louis I. Kahn | 318 |
| «The Cardboard House», R. Buckminster Fuller            | 338 |
| «A Photographic Essay on his Casa Milá», Antoni Gaudí   | 348 |
| BIBLIOGRAFÍA  | 357 |
| INDICE DE NOMBRES                                       | 369 |

## RESUMEN

1. Los edificios tienen un punto de apoyo en la tierra y varios en el aire. La tierra está cubierta por un 75 por 100 de agua y por un 100 por 100 de aire. Dentro del sistema aéreo y acuático, los límites de los cuerpos son alternativamente la superficie de uno y de otro. Las reglas de traducción de un lenguaje a otro son las definiciones.

1.1. El aire y el agua forman un conglomerado complejo de unidades discretas (Isaac Newton (1642-1727)). Tienen en cuenta la acción de cada molécula o grupo de moléculas en un flujo. Forman edificios por agrupación de células modelo.

1.1.1. El aire es un conjunto de pequeños corpúsculos elásticos, separados entre sí, con tendencia a la expansión y resistencia a la compresión. Es un agregado de partículas que responden individualmente a las leyes de la mecánica, de tal manera que la forma generada en el choque de una corriente contra un objeto es la suma de los efectos de cada choque individual. No tiene un volumen definido, precisa unas paredes que lo confinen al no formar una superficie libre y le afectan los efectos gravitatorios de la flotabilidad.

1.1.2. El agua es un conjunto de pequeños corpúsculos rígidos, muy cercanos entre sí, afectados por las fuerzas cortantes que deslizan unos sobre otros con gran facilidad, pero que no pueden ser comprimidos. Determinan una superficie libre en el campo gravitatorio.

1.2. El aire y el agua forman un continuo de materia (Leonhard Euler (1707-1783)). Elaboran manifestaciones promedio que son medibles en cada conjunto de moléculas. Forman edificios por asociación de bandas de usos.

1.2.1. El aire y el agua son fluidos, continuos separables idealmente en dominios elementales capaces de soportar fuerzas y presiones interiores. Dependen de la naturaleza del fluido, de los fenómenos dominantes, de los regímenes del movimiento y de las condiciones de contorno. Las paredes que contienen los fluidos eliminan el esfuerzo cortante y por tanto el movimiento. En una referencia inercial, la ecuación de Newton que es restringida al caso en que no existe el esfuerzo cortante y solamente actúa la fuerza de la gravedad se denomina ecuación de Euler. Si el método descriptivo euleriano calcula el campo de presiones del flujo, los cambios de presión que experimenta una partícula al moverse son determinados en el método de Lagrange. Por otra parte, los líquidos y los gases pueden coexistir en mezclas bifásicas, tales como vapor-agua o agua con burbujas de aire e incluso hay situaciones en que la diferencia entre líquido y gas se difumina (a temperaturas y presiones superiores al punto crítico de la sustancia donde sólo existe una fase semejante al gas).

1.3. El aire y el agua son fluidos poco viscosos, cuyos flujos dividen el campo en dos regiones: una capa viscosa delgada o capa límite en las proximidades de superficies sólidas y entrefases donde los efectos viscosos son importantes, y una región exterior que se puede analizar con las ecuaciones de Euler y Bernoulli (Ludwig Prandtl (1875-1953)). Forman edificios traduciendo las fuerzas que les afectan dentro y fuera del sistema. Crean una entrefase..

1.3.1. El agua al no ser capaz de expansionarse libremente, formará una interfase con un segundo líquido o con un gas. Las moléculas inmersas en masa líquida se repelen mutuamente debido a su proximidad, pero las moléculas de la superficie libre están en desequilibrio, y por ello la superficie está sometida a tensión. Las dos interfases más comunes son agua-aire y mercurio-aire. Cuando un fluido está limitado por una superficie sólida, las interacciones en la zona de contacto hacen que la superficie esté en equilibrio energético y mecánico en ella. Son las condiciones de contorno, quienes determinan que el flujo en la parte superior sea desordenado, turbulento, mientras el flujo en la parte inferior sea suave, laminar. Esta capa límite no forma parte de la superficie del agua ni la del aire.

1.4. El fuego es el elemento que facilita el paso de un medio a otro. Interviene en los cambios de estado. Las propiedades termodinámicas más importantes son presión, densidad y temperatura y se determinan por la condición termodinámica o el estado del sistema, esto es, una porción de materia de identidad conocida que interactúa con su entorno. En una sustancia con una sola fase como oxígeno o agua es suficiente conocer dos de las propiedades básicas, como presión y temperatura para conocer las demás: energía interna, entalpía, entropía y calores específicos; así como los fenómenos de transporte que gobiernan los efectos de fricción y conducción del calor: coeficiente de viscosidad y conductividad térmica. No obstante, la termodinámica estudia normalmente sistemas estáticos, mientras que los fluidos están cambiando todas las propiedades constantemente. Por ello, se supone que un flujo sujeto a cambios repentinos se ajusta casi inmediatamente al nuevo equilibrio. Estas propiedades se pueden relacionar entre sí por medio de ecuaciones de estado que varían de una

sustancia a otra.

2. Las energías se traducen en fuerzas. El punto de apoyo es uno de los componentes de las fuerzas consideradas las causas capaces de transformarse en trabajos mecánicos. La energía y la fuerza son dimensiones secundarias en mecánica de fluidos, directamente relacionadas con las dimensiones primarias que son la masa, la longitud, el tiempo y la temperatura ( $F=ma$  por la segunda ley de Newton). La energía es, a su vez, el resultado de la suma de la energía interna (el trabajo asociado en el sistema por actividad molecular), la energía potencial (el trabajo necesario para mover al sistema de masa  $m$  desde su origen hasta una posición  $r$  venciendo el campo gravitatorio  $g$ ) y la energía cinética (el trabajo que se requiere para cambiar la velocidad desde 0 hasta  $V$ ). El orden de la energía es el orden de la naturaleza.

2.1. La magnitud, la vía rectilínea y el punto de apoyo son los componentes de las fuerzas.

2.2. El lenguaje de la mecánica establece los límites de los experimentos.

3. Las fuerzas se traducen en vectores. Se apoyan en ellos para su análisis. La velocidad es un vector, función de la posición y del tiempo, que tiene tres componentes escalares  $u$ ,  $v$  y  $w$ . La más importante de las propiedades del flujo es el campo de velocidades, las otras denominadas cinemáticas se pueden calcular matemáticamente a partir de él: el vector desplazamiento, el vector aceleración, el vector velocidad angular local y el flujo volumétrico a través de una superficie.

3.1. El módulo, la dirección y el sentido son los componentes de los vectores.

3.2. El lenguaje de la geometría marca los límites del análisis.

4. Los vectores se traducen en flechas. Las utilizan para su representación. Si apa-

rece dibujada junto a otra paralela que tiene igual dirección y magnitud y diferente sentido, ambas forman un par de fuerzas y provocan rotaciones y espirales de turbulencias. Si está agrupada con otras en un haz de flechas paralelas forma un caudal laminar sin necesidad de definir un punto de aplicación, sabiendo que en un lugar cualquiera se puede producir una diagonal e inmediatamente formarse un helicoide. Son las componentes fundamentales de los polígonos de fuerzas.

4.1. El astil, la punta y las plumas son los componentes de las flechas.

4.2. El lenguaje de la semiótica establece los límites de la representación.

5. Las flechas se traducen en signos. Como índice, la flecha es un segmento dirigido y esconde los rasgos de semejanza para potenciar los que sugiere su presencia y emplea sus componentes para establecer el significado del proceso de formación. Emplea la figura de la metonimia que designa una cosa con el nombre de otra tomando el signo por la cosa significada. Como símbolo, la flecha es un signo intencionado que puedo reconocer físicamente dentro de varios campos –mecánica (cinemática, dinámica, hidráulica), acústica, electricidad– dando presencia a aquello que es imperceptible a primera vista. Utiliza figuras como la metáfora para intercambiar los significados de las energías cinemática y hidráulica, trasladando el sentido recto de las palabras a otro figurado, en virtud de una comparación. El orden de los signos es el orden del artificio.

6. Las sinergias se traducen en movimientos y emplean flechas, vectores y fuerzas. Son las acciones de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. El comportamiento de los sistemas, los complejos y los modelos es más entreverado que lo que hace suponer la simple suma de sus partes, sin poder prever de antemano el resultado formal mediante algunos gestos particulares. Es un contrapeso al adjetivo energético que afecta a partes aisladas de un sistema, funcionando individual o localmente. Las sinergías reconocen un producto colectivo sobre el que se proyectan formas y estructuras sociales como una ciencia



universal de coordinación de los recursos.

7. Los movimientos se traducen en seres vivos, meteoros y máquinas. Son la única respuesta de un fluido sometido a un esfuerzo tangencial o cortante.

7. 1. El movimiento de las personas determina diferentes puntos de apoyo

7.1.1. Una persona que camina tiene un punto de apoyo en la tierra y varios en el aire.

7.1.2. Una persona que navega tiene un punto de apoyo móvil sobre el agua y varios en el aire.

7.1.3. Una persona que nada mantiene un equilibrio entre los puntos de apoyo en el aire y los puntos de apoyo en el agua.

7.1.4. Una persona que bucea sólo tiene varios puntos de apoyo en el agua.

7.2. El movimiento de las personas condiciona distintos horizontes

7.2.1. Existe un horizonte estable delimitado por la tierra que el marinero en tierra domina mirando la línea de encuentro del cielo y del mar.

7.2.2. Existe un horizonte semiestable dirigido hacia los cuatro puntos cardinales que el marinero desde una embarcación entrevé a través de las diferentes inclinaciones de las líneas de encuentro entre cielo y mar.

7.2.3. Existe un horizonte inestable que sintoniza con el movimientos corporal y la respiración del nadador.

7.2.4. No existe horizonte para el buceador porque se encuentra completamente tapado por el mar.

### 7.3. El movimiento de las personas da lugar a diferentes percepciones

7.3.1. El aire es un medio percibido por las personas a través de los meteoros, cuya apariencia o manifestación precisa de los vectores. Lo sorprendente no es sólo el movimiento propio de los meteoros, sino la capacidad que tienen de mover y generar vida en la materia inerte.

7.3.2. El agua es un medio percibido de forma diferente por las personas según estén fuera o dentro de él.

7.3.2.1. Las personas que están fuera de él perciben por medio de los líquidos humanos, de las plantas submarinas y de los seres acuáticos.

7.3.2.2. Las personas que están dentro no necesitan intermediarios. El medio es tangible.

8. Los edificios son el resultado de un trabajo para proteger a las personas de la intemperie. Son archipiélagos precisos dentro de un mar donde la inestabilidad es lo ordinario y la estabilidad, una excepción. Dicha estabilidad supone un esfuerzo adicional porque la rectitud al igual que andar erguido no es una postura natural.

8.1. Los dos movimientos de las máquinas simples que se utilizan normalmente en las circulaciones son la inclinación y el giro. Sirven de complemento a la presencia de la plomada que iguala las piezas de la construcción, equilibrando y evitando la desviación. Es el efecto telúrico del plomo que fundido alcanza la apariencia de un material fluido, el mercurio.

8.1.1. La inclinación está presente en las máquinas simples: la palanca, el plano inclinado y la cuña.

8.1.2. El giro está presente en las máquinas simples: la polea, el torno y el tornillo.

9. La construcción es el proceso de ejecución de un proyecto de varias personas que trabajan a la intemperie. Es un proceso envolvente que dialoga y desarrolla una secuencia ordenada de oficios.

9.1. El movimiento de los meteoros (meteoros en griego significa estar elevado en el aire) afecta constantemente al edificio, modificando la sinergia de los factores que se unen y crean situaciones de alto riesgo. El agua del mar completa el ciclo de los meteoros y es una mezcla variable de agua y sal que requiere por ello tres propiedades termodinámicas para definir su estado: la presión, la temperatura y la salinidad.

9.1.1. Los meteoros de aire comprenden la brisa, el viento y el ciclón. El estado extremo es el huracán y forma torbellinos de aire.

9.1.2. Los meteoros de agua comprenden las nubes, la niebla, la bruma, el rocío, la escarcha, el sereno, la lluvia, la nieve y el gránizo. El estado extremo es la inundación y forma torbellinos de agua.

9.1.3. Los meteoros de fuego comprenden los meteoros magnéticos como el rayo, el relámpago y el trueno y los luminosos como el halo solar, el halo lunar y el arco iris. El estado extremo es el incendio y forma torbellinos de fuego.

10. El proyecto es un pacto que implica a las personas con las fuerzas naturales y sociales mediante una negociación. Es la traducción de las leyes de la física a las leyes de la geometría. Las formas arbitrarias de los fluidos pueden ser reducidas a figuras simples como placas planas y conductos circulares, o pueden ser sometidas a aproximaciones numéricas en el ordenador. Es una representación de un edificio

en el sentido de algo que ya ha sido presentado, discutido y sometido a las fuerzas externas.

10.1. Los movimientos emplean signos como objetos, fenómenos o acciones de la movilidad y pueden ser los puntos suspensivos, las flechas, los ángulos, las espirales y las cruces.

10.1.1. La oscilación del columpio está representada por el signo de los puntos suspensivos.

10.1.2. La traslación de un tirachinas está representada por el signo de la flecha.

10.1.3. La rotación de una peonza está representada por el signo del ángulo.

10.1.4. La inclinación de un balancín está representado por el signo de la espiral.

10.1.5. La caída de una rueda está representada por el signo de la cruz.

11. La traducción del proyecto, de la construcción y del edificio mediante lenguajes técnicos establece sus condiciones de intervención que son los límites del propio lenguaje. La regla para traducir de un lenguaje a otro es la definición y la frase más elemental es el encadenamiento de nombres. La descripción del flujo utiliza varias formas: una línea de corriente (aquella línea que en un instante determinado es tangente al vector velocidad en todo punto), una senda (el camino seguido realmente por una partícula fluida), una línea de traza (el lugar geométrico de las partículas que en instantes sucesivos pasaron por un punto dado) y una línea fluida (un conjunto de partículas fluidas que en un instante dado forman una línea), resultando más fácil describir un fluido visualizándolo con humo, tinta o burbujas que con papel y lápiz.

### 11.1. Las flechas en el proyecto gráfico de Louis Kahn.

11.1.1. «Toward a Plan for Midtown Philadelphia» es un artículo sobre las circulaciones, las velocidades, los puntos de salida y de llegada del tráfico y de los peatones en la ciudad de Filadelfia. Sin tener en cuenta la identidad de los coches, Kahn se concentra en su velocidad, medida como función de la posición y del tiempo, y estudia el flujo o el número de coches por hora que pasan por un tramo de una autopista. Experimenta con modelos, porque ningún análisis teórico, ni diferencial ni integral, puede predecir con suficiente fiabilidad la resistencia y la fuerza lateral que se ejerce sobre un automóvil que circula por una autopista con viento cruzado. Por ello, intercambia los medios fluidos del aire y del agua, mediante la aplicación de ecuaciones de mecánica de los fluidos, donde la resistencia de un obstáculo (el coche) dentro de un medio fluido (el aire) se convierte en la descarga de un medio fluido (el agua) a través de una canalización (el canal). Además, enlaza con sustancias aparentemente sólidas como el asfalto que resiste esfuerzos tangentes durante breves periodos, se deforma y presenta comportamientos de fluido en periodos largos de tiempo.

11.1.2. El artículo contiene diferentes técnicas gráficas de geometría: los caligramas, los nombres, las metáforas, los colores y las señales. Unifica la etimología común de las palabras: traducción, transferencia, desplazamiento y metáfora.

11.1.3. El análisis del artículo establece dos tipos de relaciones. Una parte interior entre las partes que lo integran que intenta comprenderse a sí mismo al comprender su relación con el mundo, mediante relatos y narraciones y otra exterior que amplía el horizonte de la propia lengua relacionando lo propio con lo

ajeno, mediante unos juegos de lenguaje que proponen unas relaciones de contigüidad y otras de asociación. Un grado de variación entre las relaciones interiores y exteriores, que dice lo mismo de otro modo, inaugura una serie encadenada de nombres de signos: los puntos suspensivos, la flecha, el ángulo, la espiral y la cruz.

11.1.3.1 En las relaciones interiores, el narrador del tema es una persona que se mueve con facilidad entre los dos medios (el aire y el agua): el nadador.

11.1.3.1.1. En la traducción de las leyes de la Naturaleza a las leyes del lenguaje, un fragmento titulado «Flor de sangre» perteneciente al libro *El mar* del historiador francés Jules Michelet considera el mar como la forma superlativa de la sangre. Al ser una sustancia única y homogénea que atraviesa todos los cuerpos, la sangre pasa a cada individuo sin perder su carácter universal. Aparecen los fluidos humanos en una serie encadenada de nombres: la circulación sanguínea, el líquido amniótico, el humor cristalino del ojo y el vino.

11.1.3.1.2. En la traducción de las leyes de la Ciencia a las leyes del lenguaje, un mito titulado «Los guacamayos y su nido» de la tribu bororo o xibae e iari, expone la duplicación, triplicación y cuadruplicación de una misma secuencia y la importancia de variaciones hasta en los detalles más nimios. No acepta a la naturaleza más que a condición de poderla repetir. Presenta el origen

del agua bajo forma de lluvia, mientras otro mito perteneciente a la tribu Sherenté presenta el origen bajo forma ctónica, de agua surgida en la tierra. Introduce la unión de los dos elementos (el aire y el agua) a través de un estudio de la mecánica de los fluidos, principalmente temas de resistencia y de descarga.

11.1.3.2. En las relaciones exteriores es preciso distinguir, por un lado, la contigüidad lineal que utiliza índices dentro del texto, uno detrás de otro, siguiendo un cierto orden (denotativo) y por otro lado, en cada uno se prevén asociaciones a través de los símbolos con otros artículos que están temáticamente vinculados a los medios fluidos con otro orden (connotativo).

11.1.3.2.1. La contigüidad con el artículo «Urban infrastructure» del grupo de arquitectos Team X parte de una estructura lingüística que permite realizar cuatro lecturas alternativas, incluyendo una referencia al texto de Kahn en una de ellas.

11.1.3.2.2. La asociación conduce hasta una parte de los apuntes teóricos de las clases que el pintor Paul Klee impartió en la Bauhaus «Toward a Theory of form production», donde a través del estudio de la naturaleza se observa una actitud condicional que como el signo de la flecha se dirige hacia algo.

11.1.3.3. En los grados de variación de las relaciones inte-

riores y exteriores entran las condiciones para actuar en el mundo exterior. La oscilación, la traslación, la rotación, la inclinación y la caída son los movimientos originados dentro de ese mundo real por juegos como un columpio, un tirachinas, una peonza, un balancín y una rueda y, a su vez, son representados mediante unos signos encargados de darles una geometría: los puntos suspensivos, la flecha, la espiral, el ángulo y la cruz. Algunas de estas figuras fueron introducidas por Arquímedes, quien formuló las leyes de la flotabilidad y las supo aplicar a los cuerpos sumergidos mediante una especie de análisis de cálculo diferencial. Estos signos no son formas inmediatas, porque la fluidez se traduce en el programa, el sistema estructural y la organización formal del proyecto.

## 11.2. Los vectores en el análisis del proceso constructivo de Buckminster Fuller.

11.2.1. «Cardboard House» es un manual que explica el ensamblaje de una cúpula portátil formada por múltiples piezas triangulares y describe las especificaciones técnicas para su producción industrializada. Las moléculas de aire en retícula forman las cúpulas geodésicas, donde el continente y el contenido aparecen sin diferencias. Debido a la capacidad sinérgica del medio el aire se confunde con el agua dado que la superficie para cualquier fluido en reposo es una esfera cuyo centro coincide con el del centro de la tierra.

11.2.2. Es un artículo que traduce las leyes de la física a las del lenguaje a través de varios aspectos: tensiones, sinergia, geometría,



tetraedro, ensamblaje y modelos.

11.2.3. El análisis del artículo establece dos tipos de relaciones. Una parte interior entre las partes que lo integran que intenta comprenderse a sí mismo al comprender su relación con el mundo, mediante relatos y narraciones y otra exterior que amplía el horizonte de la propia lengua relacionando lo propio con lo ajeno, mediante unos juegos de lenguaje que proponen unas relaciones de contigüidad y otras de asociación. Un grado de variación entre las relaciones interiores y exteriores, que dice lo mismo de otro modo, inaugura una serie encadenada de nombres de fenómenos naturales: los meteoros aéreos, los acuáticos, los magnéticos y los luminosos.

11.2.3.1. En las relaciones interiores, el narrador de este tema es una persona que mantiene un equilibrio inestable en el medio fluido (aire) al mantenerse con esfuerzo erguido sobre una embarcación: el navegante.

11.2.3.1.1. En la traducción de las leyes de la Naturaleza a las del lenguaje, un fragmento de la novela *Moby Dick* de Herman Melville señala el poder del mar que arroja contra las rocas tanto a las ballenas como a los barcos, a pesar de los avances de la Ciencia. En este caso los fluidos vegetales recogen otra serie de nombres: la semilla, la savia, el latex, la resina y la alquimia.

11.2.3.1.2. En la traducción de las leyes de la Ciencia a las leyes del lenguaje, un mito titulado «Historia de Asaré» perteneciente a la tribu Sherenté presenta el origen del agua bajo la forma

ctónica, de agua surgida de la tierra, diferente del mito Bororo del origen del agua que se presenta bajo forma de lluvia, de agua celeste. En este caso, la unión de los elementos se produce entre la tierra y el agua y como un vaso que tiene filtraciones por las cuales se deslizan los líquidos recibidos del cielo provoca, en ocasiones, grandes caídas en puntos de intercambio de fuerzas.

11.2.3.2. En las relaciones exteriores es preciso distinguir, por un lado, la contigüidad lineal que utiliza índices dentro del texto, uno detrás de otro, siguiendo un cierto orden (denotativo) y por otro lado, en cada se prevén asociaciones a través de los símbolos con otros artículos que están temáticamente vinculados a los medios fluidos con otro orden (connotativo).

11.2.3.2.1. La contigüidad con el artículo «Under Sea Transit» del ingeniero Robert Le Ricolais habla de automorfismo o de repetición de un tema estructural que guía todo el proyecto, y observando formas orgánicas vinculadas al mundo submarino llega a la inducción de principios constructivos.

11.2.3.2.2. La asociación con el artículo «A Museum of Language in the Vicinity of Art» del artista norteamericano Robert Smithson enumera los siguientes temas: lenguaje, entropía, cristalografía, teratología y cartografía.

11.2.3.3. En los grados de variación de las relaciones interiores y exteriores entran las condiciones para actuar en el mundo exterior. La oscilación, la traslación, la rotación, la inclinación y la caída son los movimientos originados dentro de ese mundo real por los meteoros que según en el medio en el cual se propaguen se pueden dividir en aéreos, acuáticos, magnéticos y luminosos. Torbellinos, olas y chorros fueron objeto de alguna de las descripciones que Leonardo da Vinci dejó en sus cuadernos de notas, obteniendo una ecuación de continuidad para flujos unidimensionales. El proceso constructivo transcurre al aire libre y al tener contacto con varias organizaciones, remite continuamente a reajustar la inicial fase de proyecto.

### 11.3. Las fuerzas en el edificio descrito de Antonio Gaudí

11.3.1. «A Photographic Essay on his Casa Milá» es una descripción fotográfica del edificio, desde los primeros planos hasta los planos generales. Los recorridos sinuosos de todas las líneas dificultan el seguimiento de la trayectoria de las fuerzas y muestran la escasa información que tienen las fotografías, los planos y los dibujos. Los materiales son aplicados por su capacidad maleable de talla, de viscosidad y de fragmentación y en ellos está presente la huella del fuego.

11.3.2. El artículo utiliza como técnica gráfica la fotografía, pero como elemento narrativo precisa un contenido temporal para componer una secuencia; por ello su visión se puede considerar cinematográfica mediante las técnicas de encuadre, fotogramas, guión y montaje.

11.3.3. El análisis del artículo establece dos tipos de relaciones. Una relación interior entre las partes que lo integran que intenta comprenderse a sí mismo al comprender su relación con el mundo, mediante relatos y narraciones y otra exterior que amplía el horizonte de la propia lengua relacionando lo propio con lo ajeno, mediante unos juegos de lenguaje que proponen unas relaciones de contigüidad y otras de asociación. Un grado de variación entre las relaciones interiores y exteriores, que dice lo mismo de otro modo, inaugura cinco comportamientos mecánicos presentes en un capítulo de Física llamado Las máquinas simples: la palanca, el plano inclinado, la cuña, la polea, el torno y el tornillo.

11.3.3.1. En las relaciones interiores, el narrador de esta parte es una persona inmersa en un ambiente en el cual no puede respirar y donde, además, necesita incrementar su peso para no salir a flote: el buceador.

11.3.3.1.1. En la traducción de las leyes de la Naturaleza a las leyes del lenguaje, un fragmento del Canto primero de Los Cantos de Maldoror, escritos por el Conde de Lautreamont, establece un diálogo directo con el mar: ¡Te saludo, Viejo océano!, al cual considera fuera del control de las ciencias naturales, definiéndole con numerosos adjetivos: complementario, equilibrado, modesto, amargo, inaccesible, impenetrable, poderoso, desconocido, célibe, blando y lento, entre otros. Los fluidos animales componen un catálogo de seres que habitan en el interior del océano: el pez, la ballena, la medusa, el pulpo, el calamar y la ser-

piente.

11.3.3.1.2. En la traducción de las leyes de la Ciencia a las del lenguaje, un mito titulado «Origen del fuego» perteneciente a la tribu Apinayé acerca el pensamiento mítico al pensamiento científico mediante trabajos de descomposición, consiguiendo que de los fragmentos surjan nuevos universos. Acerca el fuego al agua, porque la tensión entre contrarios es algo en sí lleno de vida y fuerza creadora.

11.3.3.2. En las relaciones exteriores es preciso distinguir, por un lado, la contigüidad lineal que utiliza índices dentro del texto, uno detrás de otro, siguiendo un cierto orden (denotativo) y por otro lado, en cada uno se prevén asociaciones a través de los símbolos con otros artículos que están temáticamente vinculados a los medios fluidos con otro orden (connotativo).

11.3.3.2.1. La contigüidad se produce primero con el artículo «Restauración de la Catedral de Palma de Mallorca» de Josep Quetglas, que describe las intervenciones realizadas por Gaudí y Jujol en determinados objetos: la sillería del coro, el baldaquino, los ventanales. Después enlaza con el artículo «Metropol. El Teatro del Patronato Obrero» de Josep Llinás, que explica la rehabilitación del edificio de Jujol según la ruta de indicios submarinos que el artista distribuyó por el edificio.

11.3.3.2. La asociación conduce al guión de la película «Dersu Uzala» del realizador Akira Kurosawa que narra el diálogo entre un cartógrafo militar y un nómada que habita la taiga. Se suceden tres encuentros y cada uno de ellos está afectado por un torbellino meteorológico: un huracán (aire), una inundación (agua) y un incendio (fuego).

11.3.3.3. En los grados de variación de las relaciones interiores y exteriores entran las condiciones para actuar en el mundo exterior. La inclinación y el giro son los movimientos originados dentro de ese mundo real por las máquinas simples que se traducen en objetos mecánicos. Por un lado la inclinación está presente en la palanca, el plano inclinado y la cuña y, por otro, el giro comprende la polea, el torno y el tornillo. Son mecanismos que tanto Arquímedes como Leonardo emplearon en sus experimentos. La parte tecnológica recicla la forma ya construida y condiciona cambios que afectan tanto al proyecto como a la fase constructiva.

12. Los edificios tienen todos sus puntos inmersos y se apoyan en las negociaciones sociales y naturales. En un sistema perceptivo acuático, la figura del pez además de dividir su figura en cabeza (punta), cuerpo (astil) y cola (barbas), descompone el medio que envuelve el pez en cuatro lados y cuatro esquinas en su representación plana, porque la composición de ambos, figura y fondo, es la misma, variando únicamente los tantos por ciento de cada uno de los elementos. Si bien los edificios casi siempre han estado vinculados como obstáculos a un tema de resistencia que analiza los efectos que una corriente fluida ejerce sobre ese sólido colocado en su

seno y enlaza con los estudios de balística y las máquinas de guerra mediante estrategias, tácticas y logísticas, existe otra asociación con el tema de la descarga de los edificios como fluidos sobre un campo abierto que mezclan con su movimiento las partículas de aire y de agua y entonces el enlace temático estudiará la circulación sanguínea, el imperceptible crecimiento de los vegetales y las formas gelatinosas de los seres acuáticos.

12.1. El astil, la magnitud o el módulo de un proyecto mimizan cada uno de los datos cambiando de tamaño, los aíslan en un recinto, donde no se trabaja con las condiciones reales sino con una traducción reducida que permita la visibilidad de los fenómenos de la movilidad. Como resistencia, actúan desde el interior como obstáculos dentro de un medio fluido.

12.2. La punta, la dirección o la vía rectilínea de un proyecto estima las condiciones, delimita un lugar y define sus características geográficas mediante unas redes cruzadas de relaciones que parece un mar. Aplica su atención a los fluidos, principalmente al aire y al agua, por su mayor docilidad a los impulsos de las fuerzas naturales y les asocia con un mundo de referencias acuáticas, imitando las nuevas condiciones del entorno, de las variaciones de los seres marinos hasta traducirlos y dibujarlos con formas claras.

12.3. La pluma o el sentido de un proyecto analiza las consecuencias, los efectos de los meteoros que obligan a la materia inerte a moverse y a generar vida. Al manejar diferentes profundidades respecto al océano de aire o de agua, los cuerpos no dependen de una fuerza de gravedad universal.

12.4. El punto de apoyo o de anclaje del cual cuelga el proyecto, inscribe dicho proyecto en el mundo real y de este modo mantenga contactos con la ciudad y salga de los recintos especializados, de los laboratorios. Todo

esto implica una reproducción del tema analizado, donde personas de diferentes disciplinas plantean las mismas cuestiones, del módulo, que dará lugar a una multiplicación de objetos sin original, como en las formas míticas, rituales y es inseparable de los adelantos técnicos. Como descarga, el medio fluido se mueve a través de circuitos dentro de los cuales se encuentran las personas que también conforman inmensas placas.



## INTRODUCCION

Flechas, vectores y fuerzas.

Sobre la fluidez en la arquitectura

«¿Te saludo, viejo océano!» es el grito del Canto I de los Cantos de Maldoror del Conde de Lautréamont y es el inicio de una investigación sobre los sistemas fluidos y sus intercambios dentro y fuera de un edificio, el cual tiene un punto anclado en la tierra y los demás apoyados en el aire. No es fácil sentir y tener presente el aire porque estamos habituados a movernos sin dificultad a través de él, por ello es necesario para entender el sentido del trabajo cambiar los componentes del medio fluido y optar por otro más incómodo, el agua, en el cual los movimientos son muy lentos. Una vez que abandona la protección del líquido amniótico, el ser humano no está preparado para desenvolverse otra vez con soltura dentro de un medio cuarenta veces más viscoso que el aire y, por ello, es imposible que ignore la incidencia de las vibraciones, de las fuerzas en este campo casi desconocido. Además, dicho elemento no tiene nada propio, pero se apodera de todo y cambia según la naturaleza de los seres que alberga y de los lugares por los cuales atraviesa. En esta dirección, las definiciones de varios términos físicos, matemáticos y biológicos asociados a submundos acuáticos ayudan a determinar un sistema perceptivo propio del mar, porque invierten el sentido de los signos de las formas arquitectónicas de derecha a izquierda, de atrás hacia delante y de arriba abajo, como si fueran flechas. Esta desviación del camino inicialmente trazado sobre el terreno abre varios horizontes que están representados por los puntos de vista del marinero, del nadador y del buceador. El primero de esos horizontes es relativamente estático y, aunque la postura erguida del navegante depende del sentido del viento, puede señarlo con la mano o abarcarlo con la vista desde la embarcación; otro es más dinámico al entrar el nadador en vibración con los movimientos del oleaje mediante el ritmo de la respiración; y, finalmente, el tercer horizonte se expande y consi-

gue rodear completamente el cuerpo tendido del buceador. Los fenómenos meteorológicos que afectan a la navegación se traducen en los signos móviles del oleaje en la natación y, después, en las inclinaciones y los giros mecánicos de las corrientes marinas que condicionan el buceo. De este modo, la conexión del edificio con la tierra disminuye al estar sometido al desequilibrio continuo de las fuerzas del viento, la lluvia y los relámpagos, que generan un estado de incertidumbre donde la estabilidad o la posición erguida es sólo un caso particular. En concreto, esta desviación del edificio respecto a los tres horizontes depende del medio ambiente donde está situado el punto de vista. Indican una posición encima, sobre y en el agua desde un punto de vista aéreo; una situación en, sobre y encima el aire desde un punto de vista oceánico; una localización en el aire, sobre el aire o el agua y en el agua desde un punto de vista geológico; o, finalmente, un cambio de estado de rarefacción en el aire, de condensación en el aire y de licuefacción en el agua desde un punto de vista termodinámico. Contemplando el edificio a la intemperie vemos cómo todo gira alrededor nuestro al tiempo que nosotros y emergen torbellinos de aire, agua y fuego líquido que envuelven el conjunto en un medio viscoso e inauguran un sistema de percepción participativo diferente del propuesto por la tierra desde su lenguaje.

## Desarrollo

Buscando proyectos, cuya intención no estuviera centrada en las condiciones fijas del terreno y en la sombra arrojada que la forma establecida del edificio proyecta sobre él, aparece el Plan de Filadelfia propuesto por Louis Kahn donde los índices o las flechas daban apariencia a elementos tan inasibles como son los fluidos, ya sean masas de coches, de agua o de aire. Al comienzo del trabajo, los recursos gráficos y la manera de colocar los textos en el proyecto de Filadelfia transmitían un interés adicional hacia unas variables diferentes de las constantes urbanísticas. Kahn parece unificar la etimología común de las palabras: traducción, transferencia, desplazamiento y metáfora, mediante técnicas gráficas como el color, el tama-

ño de las letras o los signos y a través de mecanismos físicos como los temas de descarga y de resistencia de los fluidos. También activa presencias que no podemos percibir en un instante determinado, ya sea por la velocidad en el caso de los coches o de las personas, ya sea porque pertenecen a un campo homogéneo como los fluidos. Por otra parte, la flecha al no parecerse a ninguno de los objetos que considero puede resultar el modelo real complementario de la descarga de un fluido por una canalización o de un atasco de circulación, donde es posible hablar desde los mismos estados de contenido y no hablar de las cosas mismas. Investigando dónde había sido publicado este Plan, resultó inesperado encontrar en el mismo número personas tan pocas afines en el resultado final de sus proyectos como Kahn, Fuller y Gaudí. Sin embargo en estos artículos eran las intenciones, las fuentes iniciales, las que realmente dirigían la narración y cómo tales dependían menos del argumento, conocido ya por todos, y más del extraordinario patrimonio inmaterial ligado a los signos, a la representación de los fenómenos invisibles. El encuentro de estos tres autores, uno a continuación del otro, establecía una primera relación de contigüidad a la escala de un laboratorio, donde no se trabaja con las condiciones reales de su contexto sino con una traducción reducida y donde se aíslan las figuras, los textos y las fuerzas para hacer visibles los fenómenos de la movilidad. A ella se suma, en una lectura posterior, una segunda relación de asociación con ese mundo oceánico antes mencionado y se estudian los seres acuáticos que no se distinguen del entorno en que viven hasta traducirlos, dibujarlos con formas claras y colocarlos en escala dentro del otro medio fluido. Esta influencia líquida en el proyecto no significa que el tema del trabajo esté centrado en edificios con agua, ni tampoco en metáforas, sino en un recorrido por los sistemas de vida propios del mundo oceánico. Todo ello promueve, finalmente, una negociación con el mundo externo, un establecimiento de las condiciones para que pueda repetirse y un compromiso, dando paso a una representación del proyecto como algo que ya ha sido antes discutido y presentado, lo cual es otra repetición. Como lugar para el pacto ningún sitio mejor que el océano donde no es posible la escapatoria por temor al naufragio. Después el proyecto, la construcción y el edi-

ficio se traducen en lenguajes técnicos y se difunden mediante redes mecánicas o electrónicas de información.

Resumiendo, el material de la investigación comprende tres artículos del número 2 de la revista norteamericana *Perspecta*, publicados en 1953: «Toward a Plan for Midtown Philadelphia» de Louis Kahn, «The Cardboard House» de Buckminster Fuller y «A Photograph Essay on his Casa Milá» sobre Antonio Gaudí.

### Metodología

Método 1. Las traducciones dicen en una lengua lo que está expresado en otra, como los órganos que reciben una señal en forma de una magnitud física, en función de la cual, emiten otra señal en forma de otra magnitud diferente. Se desplaza el campo del trabajo de un espacio abierto a otro confinado, donde se aíslan físicamente tres elementos: las flechas, los vectores y las fuerzas para decir lo mismo de diferente manera mediante el estudio de los signos, los meteoros y las máquinas simples, con las consiguientes pérdidas de detalles en la transmisión de un lugar a otro. En este traslado, la flecha que comienza con tres componentes: punta, astil y plumas, reduce éstos a dos en su representación: la trayectoria sustituye al astil y las dos líneas inclinadas de un extremo engloban la punta y las plumas. Vectorialmente, conserva el módulo y la dirección, pero pierde el sentido. Como fuerza, transforma el punto de aplicación sobre el cuerpo que de ser un elemento de apoyo pasa a ser otro de anclaje a causa de la movilidad del medio y momentáneamente provoca interferencias con su inserción.

Primero, una traducción en signos: flechas en los textos, vectores en las ecuaciones y fuerzas físicas en los objetos. Como «sistema» es una cadena que comienza con la flecha formada por punta, astil y plumas, a continuación sigue el vector que se descompone en módulo, dirección y sentido y finalmente queda la fuerza que depende del punto de aplicación, de la dirección y el sentido y de la magnitud.

Como «objeto» vemos que poco a poco va perdiendo su carácter formal y de este modo ese arma asociada al arco queda reducida a valores numéricos adimensionales que consiguen abstraerse de cualquier figura. Y, por último, como «causa exterior» que llega a afectar a un objeto el proceso parece seguir otro rumbo: la fuerza necesita al vector para cobrar presencia y aparte de un número este vector aprovecha el signo de la flecha para distinguirse de los otros valores escalares. La abstracción del proyecto de Filadelfia toma forma mediante los modelos de cartón y los cálculos numéricos de la cúpula geodésica, para finalmente llegar a la concreción fotográfica de la Casa Milá.

Segundo, una traducción en meteoros: aéreos, acuáticos, eléctricos y magnéticos, donde el aire y el agua intercambian físicamente sus sistemas al formar, tanto uno como otro, medios fluidos. Las flechas dibujadas por Kahn, para representar la intensidad del tráfico en el centro de Filadelfia, reemplazan el tema de resistencia donde un obstáculo (el automóvil) está inmerso en el seno de una corriente continua, por el tema de descarga en el cual la corriente está contenida en un tubo o depósito (una autopista). Más adelante es el medio aéreo el que encuentra un obstáculo en su seno, la cúpula geodésica de Fuller formada por multitud de moléculas de aire colocadas en retícula, donde el continente y el contenido aparecen indiferenciados y el mayor espacio es cubierto con el menor gasto de energía. Así, el aire se puede representar como un conjunto de corpúsculos blandos con cierta facilidad para la comprensión y, por tanto, con pocos intersticios entre ellos. No obstante, Fuller opta por una cualidad sinérgica del medio que se encarga de asociar varios órganos para realizar una función, y el aire se confunde con el agua que también puede ser considerada un conjunto de corpúsculos, pero en este caso son duros como pequeñas bolas de acero con gran incapacidad para la compresión y únicamente deslizan unas sobre otras al no poder absorber los esfuerzos tangenciales. Finalmente, las huellas de la erosión y del arrastre de los materiales aportan datos sobre el medio acuoso en el cual parece hallarse inmersa la Casa Milá de Gaudí. Barandillas, ventanas y chimeneas unen sus formas en un intento de ima-

ginar cuerpos con un comportamiento físico invertido, cuyas moléculas tienen muy poca consistencia y toman la forma del molde poroso que las envuelve. El reparto de las orientaciones de los puntos de apoyo señala diferentes profundidades, de manera que no depende de una fuerza de la gravedad única e invariable. Se podría decir que el edificio se encuentra anegado por un elemento, el agua, que ha abandonado su lugar dejando el espacio a otro, el aire. El fuego completa el ciclo mediante otro fenómeno que antiguamente dominaba el universo, el relámpago, y acerca el pensamiento mítico al científico, del que puede llegar a ser su expresión metafórica, repitiendo y desdoblado los procesos formales de la naturaleza hasta el infinito para poderla significar. A veces interviene en unos procesos que podemos ver y sentir como el vapor, el humo o el fuego, mientras en otros como la rarefacción, la licuefacción y la evaporación desenvuelven unos cambios de estado que somos capaces de comprender pero no de percibir.

Tercero, una traducción en máquinas simples: la palanca, el plano inclinado, la cuña, la polea, el torno y el tornillo como la contención del espacio líquido o el coágulo y paradójicamente a veces ocurre dentro de una figura de geometría precisa. Estas máquinas definen dos movimientos posibles: la inclinación y el giro y como resultado acaban determinando varias formas como sucede con la pirámide cuya forma corresponde a la de su máquina de construcción, el plano inclinado. En la naturaleza, el tetraedro como organización espacial indeformable y hueca descompone los esfuerzos en tracciones y compresiones simples y es la estructura que Kahn ocupa en todos los tamaños que definen el City Hall Building, que Gaudí utiliza para inscribir las generatrices del paraboloides hiperbólico o que Fuller recorta y pliega para conformar las cúpulas.

Método 2. Las relaciones son las referencias que se hacen de un hecho y mediante conexiones es posible percibir simultáneamente flechas, vectores y fuerzas en una serie de modelos que están dispersos a lo largo de tiempos, de espacios y de órdenes diferentes. Son dos los tipos de relaciones que disuelven el binomio interior y

exterior. En las relaciones interiores cada una de las partes que integran los artículos intenta comprenderse en su relación con el mundo mediante otros textos que son relatos y narraciones, mientras en las relaciones exteriores mediante la contigüidad y la asociación es ampliado el horizonte de la propia lengua vinculando lo propio con lo ajeno mediante unos juegos de lenguaje. Finalmente, unos grados de variación entre ambas relaciones estudia los signos, los meteoros y las máquinas simples y coloca nuevamente las condiciones del mundo del cual se les había aislado previamente.

En las relaciones interiores, el contenido de los artículos se separa en función de los elementos anteriores: las flechas, los vectores y las fuerzas; y se anticipa la percepción de los proyectos desde un medio fluido, aire o agua, a través de tres relatos que tienen como narradores a un nadador, a un marinero y a un buceador, respectivamente. Dentro, la naturaleza interviene en los tres fragmentos literarios traducidos -El Mar de Jules Michelet, Moby Dick de Herman Melville y Los Cantos de Maldoror del Conde de Lautreamont-, con la intención de mostrar el universo de la sangre y los líquidos en el mar, la savia de las plantas del placton que sirve de alimento a las ballenas y la gelatina de los seres acuáticos en el viejo océano. Cada uno está colocado al lado de los artículos para despertar aspectos del nuevo medio, metonimias referidas a los líquidos, donde muchos temas dispersos entran en vibración como las narraciones de los marinos mercantes que transmitidas oralmente a una comunidad sumergen a ésta en la vida del que relata. Fuera, la ciencia habla de mitología -Mito Sherenté: «Historia de Asaré», Mito Apinayé: «Origen del fuego» y Mito Bororo o xibae e iari: «Los guacamayos y su nido»- que acercan el pensamiento científico al pensamiento mítico mediante las interferencias de los elementos primarios: aire, agua, tierra y fuego. Prevalece la tradición oral que a través de una delicada atención hacia los gestos quita importancia al discurso que emite una persona y mide la distancia a la cual se sitúa para hablar con ella. El mito maneja diversos temas, enredados unos con otros y al tratar de separarlos rápidamente se vuelven a fundir en respuesta a las solicitudes que les afectan, y es en

este aspecto donde su conexión con la teoría de proyectos brilla, al saber que la unidad del mito es tendencial, proyectiva e incapaz de fijar estados o momentos.

Mientras, en las relaciones exteriores, los textos de referencia pertenecen a campos alejados unos de otros y es preciso distinguir entre contigüidad y asociación dentro de ellos. Por un lado, la contigüidad lineal que utiliza «índices» dentro del texto que van uno detrás de otro según un cierto orden (denotativo). En el proceso emergen unos signos no intencionados sobre la superficie que son anteriores a la formalización del proyecto. Así, las obras de Gaudí y de Jujol están llenas de huellas de todos los ensayos, las pruebas, las obsesiones que han ido surgiendo del proceso constructivo. A través de algunos textos, el estudio de los trazos de la escritura y el empleo de materias como los caligramas, los colores o los diagramas, Louis Kahn puede sacar la presencia de algo nebuloso, impulsando lo diferente y repetitivo que tiene cada uno con relación al otro o a los otros. Son sustituciones de presencias conocidas por su forma, como las cúpulas de Fuller que olvidan su configuración de vivienda para que dentro puedan emerger corrientes de aire. El movimiento indicativo permite escoger entre las diferentes preposiciones que sitúan un termino en diferentes posiciones o leer figuras del lenguaje como la metonimia que designan una cosa con el nombre de otra tomando el signo por la cosa significada. Por otro lado, en cada uno se prevén virtualmente asociaciones a través de la memoria con otra reserva de signos, «símbolos» que dan forma a los materiales líquidos con otro orden (connotativo). Estos signos intencionados que puedo reconocer físicamente dentro de varios campos -mecánica (cinemática, dinámica, hidráulica), acústica, electricidad- permite dar presencia a aquello que es imperceptible a primera vista. Este sería el caso de la flecha, que por si misma no puede concretar ningún estado de conocimiento. También es posible hablar del movimiento eligiendo verbos que trasladan un termino hacia otro considerado su contrario o figuras del lenguaje como la metáfora que intercambia los significados de las energías cinemática y hidráulica, de forma que para sentir la presencia del océano no es necesario estar bajo el agua, el edificio flota y vuelve a hundirse, antes o después, en el río



más seco, en el mar más pétreo. Este signo genera proyecto en sí mismo, es una producción anterior al producto final o a su comunicación. E incluso puede llegar a convertirse en un obstáculo y bloquear la transmisión.

Finalmente, los grados de variación de dichas relaciones se acercan a las actividades prácticas, entrando en una negociación sobre las condiciones para que puedan actuar sobre el mundo exterior y, de esta manera, los signos, los meteoros y las máquinas simples individualizan las fuerzas e insertan técnicamente el objeto en el medio previamente modificado para ver el comportamiento del contorno frente al obstáculo y transformarlo en una corriente más dentro de un campo móvil. Además, los fluidos al no resistir los esfuerzos tangenciales o cortantes, responden con el movimiento, ya que no pueden absorber la fuerza mediante una deformación estática de su forma inicial. Dentro de los mitos, la figura de Hermes (Mercurio) personifica como mensajero un pacto mercantil, por un lado, y el poder del viento desde la dulzura de la brisa hasta los fulgores del huracán, por otro. Establece una red cruzada de relaciones que dividen la fluidez del mercurio en pequeñas bolas que resbalan por la superficie para después formar un espejo perfecto de reflexión capaz de registrar todas las vibraciones del medio. Estos grados de variación remiten nuevamente a las traducciones del método 1.

#### Dirección del trabajo

En estos tres ejemplos, primero se observa una liberación de «energía» o de la capacidad que tiene el proyecto como material o sistema correlativo de signos de producir un trabajo, una construcción. En este caso, ¿podría desaparecer la consideración del suelo cultural a través de la comprensión del sistema de aire y de agua natural?. O bien, ¿la consideración del suelo natural en fenómenos como el relámpago que intercambia fluidos ascendentes y descendentes sería una representación cultural que hace visible una descarga invisible? Después, cierta energía desvía esa definición anterior y va perdiendo la posibilidad de transformar el suelo y las cosas,

para dar paso a una actitud de comprensión, que se deja abarcar por el universo. Puede implicar una «sinergia» -la asociación de varios órganos para realizar una función, o de diversas sustancias que incrementan y potencian entre sí su acción- entre las diferentes competencias responsables de ámbitos bien limitados; en definitiva, un conflicto político como portavoz de fuerzas con las que modelar la sociedad dentro de la naturaleza, en palabras del filósofo francés Bruno Latour dentro del libro *Nunca hemos sido modernos* (1991) donde emplea en repetidas ocasiones las palabras (etimológicamente iguales en griego, latín o inglés): traducción, transferencia, desplazamiento o metáfora en la negociación de situaciones no equivalentes que es lo que caracteriza siempre la amplitud de una ciencia. Sobre un tema similar en el libro *El contrato natural* (1991), el también filósofo francés Michel Serres comenta todo lo que ocurrirá cuando lo que el mundo nos da ocupe el lugar de lo construido por el hombre y la obra de comprensión sustituya al trabajo de transformación; y trate de comprender que comprende, comunica y goza de las mismas facultades que creíamos poseer sólo nosotros. Se concreta un pacto que deja a la Naturaleza con sus fuerzas complejas y azarosas libres de un dueño que imponga una geometría a su espacio, mientras las cosas no reducen su materia a un simple cometido pasivo, a la espera de poder ser transformado. ¿Intervienen en algún proyecto las fuerzas activas de la naturaleza reemplazando a las energías de los materiales intrínsecas al propio objeto? Podrían ser modelos negociados de concepción, diferentes de los modelos jerárquicos e imposibles de ser determinados a priori al depender de varios actores, los cuales no son sólo la sociedad o las relaciones sociales. Sobre este tema, Michael Callon -vinculado a las personas antes citadas- también incluye los artefactos, los servicios y las entidades. En relación con este tema, se puede colocar una frase de Nietzsche sobre la tragedia griega donde la Naturaleza grita: «¡Sed como yo!, ¡Sed, bajo el cambio incesante de las apariencias, la madre primordial que eternamente crea, que eternamente compele a existir, que eternamente se apacigua con este cambio de las apariencias!».

## SUMMARY

Learning to swing, sail and dive through a project

«You greeting, Old Ocean!» is the beginning of the Song I of The songs of Maldoror by Lautréamont and it is the fulcrum of a research on the interchange of fluid systems inside and outside of a building, which have an anchoring point on the earth and everything else supported in the air. It is not easy to make the air presence being felt because we are used to move ourselves through it without problems; that is the reason why I choose to change components of the fluid environment and to employ water instead of air; It is an environment more uncomfortable where the movement is really slow. After the human being has left the protection of amniotic's liquid, he is not prepared to live easily inside an environment forty times more viscous than the air and it is impossible that he can ignore all external incidents. Besides, this element has nothing of its own, but take everything over and changes it according to the nature of animal and vegetal beings that contains. Several physical, mathematical and biological definitions related to the ocean world help us to understand an aquatic's perception. They invert the signs direction of the architectural forms that go from right to left, up to down or forwards to backwards, as arrows. All deviations of terrestrial way show signs of several horizons which can be represented by the point of view of the sailor, the swimmer and the diver. One of them is relatively static, though the sailor follows the wind movements, being possible to embrace him with the sight from the ship; another is more dynamic, so the swimmer comes in vibration with the wave movement by means of the respiration rhythm; and, finally, in the third position, the horizon vanishes from the diver's sight because it expands and embraces him. Meteors in the first position are translated as waves in the second one and, as running, in the third one. As a result, the terrestrial link of the building are reduced because of interferences with the rain, wind and lightning to create a

general unstable situation where the straight position is only one particular fact. Considering the building as an experimental container, there are external conditions that can turn the things around us as well as we turn around ourselves. In fact, it depends on the elements of the environment (air, water, earth and fire) because those horizon inclinations indicate positions over, on and in the sea from the point of view of the aerial being's; show locations in, on and over the air from the aquatic being; situations in the air, on the air/ the water and in the water from the terrestrial being and, finally, transformations as rarefaction in the air, condensation on the air and liquefaction in the water from the fire being. Whirls of water, wind, sand or fire can happen and embrace all in a viscous environment that inaugurate a perceptive way, different from the other one proposed by the earth language.

## Development

Searching for projects where earth conditions had not been preferent elements, I found in the Philadelphia Plan of Louis Kahn, a research about fluid environments, air-water, and its synergies; a project where formal pre-conditions disappear and signs as arrows became the principal support due of movement.

At the beginning, the graphic research placed in the text of the Philadelphia Plan transmitted an exceptional interest to different variables from the planning constants. Kahn looks to unify the common etymology of words: translation, transference, movement and metaphor by graphic techniques as color, letters size or signs and by physical mechanisms as discharge and resistance of fluids. He employs arrows in order to give presence to something impossible, to be perceived in an instant, by the cars speed or by the homogeneous environment as fluids. On the other hand, the arrow could be the real complementary model of fluid discharge by canalization or the representation of traffic jam, because this sign does not look like anything. It is possible to speak to the same content and do not talk about

containers themselves.

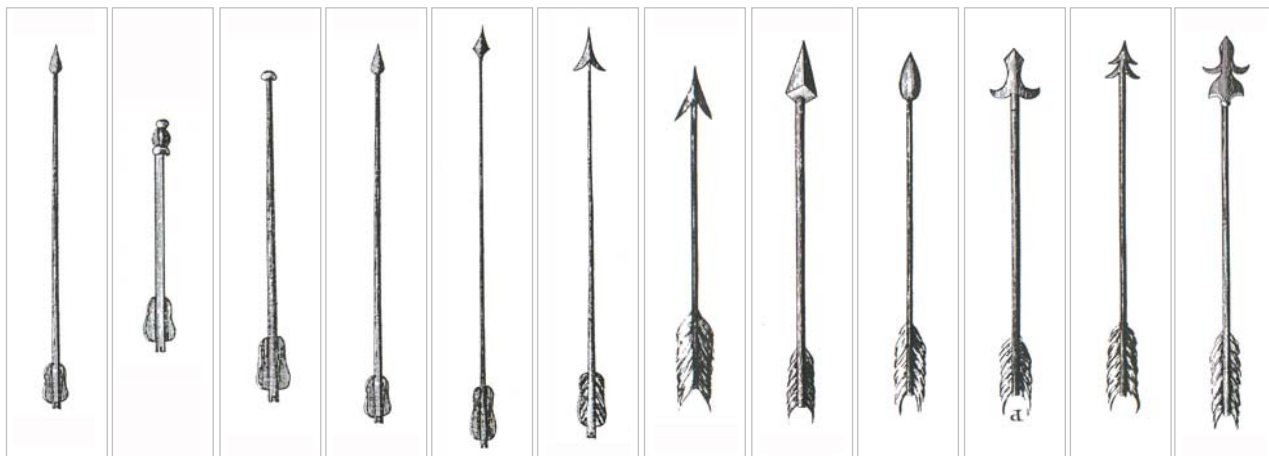
Searching the review where this article was published, I found there three people as different as their architectural projects: Louis Kahn, Buckminster Fuller and Antonio Gaudí. However, it was the intention, those that direct on the narration really and those depending less on the plot (known by everybody) than the extraordinary heritage of signs, the representation of invisible phenomenons. This meeting of these architects established two kinds of relationships: proximity and association. In the proximity connection, the method is similar to laboratory research, where there are not the real conditions but a small sample and where images, texts and forces are isolated for doing visible the phenomenon of mobility. The working place is moved from open an space to a shut one, where three element are physically isolated: arrows, vectors and forces. The intention is to communicate the same meaning with different ways by signs, meteors and simple studies of machines, assuming the normal lost of details. In the second reading, an association connection is incorporated to an ocean world where aquatic beings are studied in the environment as a whole; until they are separated and inserted in the other fluid environment: the air.

As a result, the research material is made up of three articles belonging to *Perspecta* review (Nº2) published in 1953: «Toward a Plan for Midtown Philadelphia» of Louis Kahn, «The Cardboard House» of Buckminster Fuller y «A Photograph Essay on his Casa Milá» of Antonio Gaudí.

On the other hand, the liquid influence on the project does not mean the physical presence of water in buildings, but is not metaphorical either. Finally, all these relations go on with a negotiation in the real environment, an establishment of conditions that could be done again and again and a compromise with something that have been presented and discussed before as representation. For the appointment, there is a perfect place: the ocean; due to the fact that there is not possibility of escape because of the shipwreck.

### 3. FUERZAS



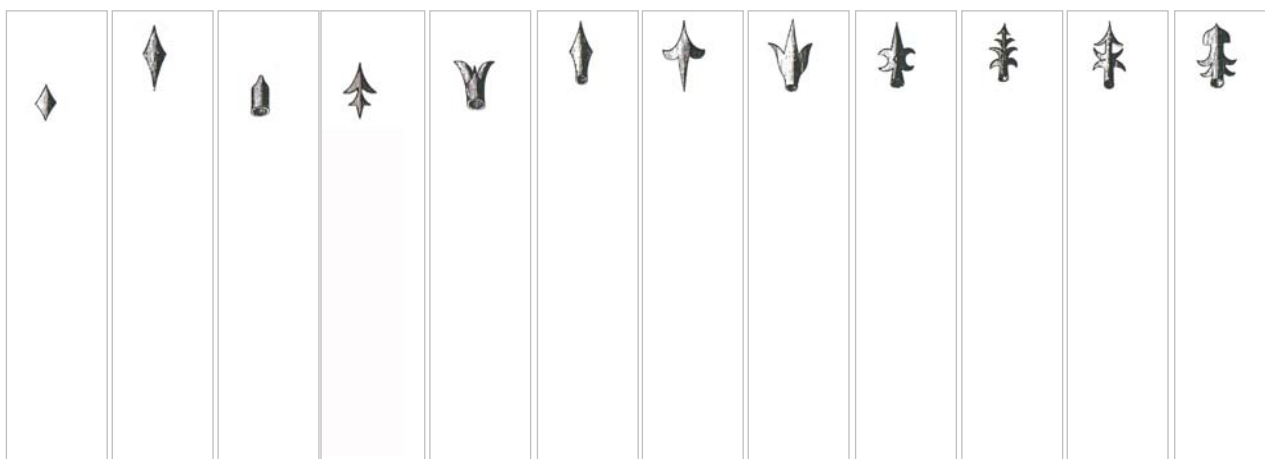


Flechas 1. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

## 1. FLECHAS

### Las flechas o los índices exteriores

Aprender a nadar. Un nadador cambia el medio fluido del aire por otro más deslizante que mezcla el aire y el agua. Una vez tumbado no puede parar de moverse y a duras penas entrevee, al nivel de la superficie del mar o de la cresta de las olas, el vaivén del horizonte que ha ocasionado la acción conjunta del movimiento del mar y del ritmo de su respiración. Delante de un proyecto, hay una dirección que abandona la seguridad de la tierra formada por un total que suma puntos homogéneos, para que así surjan lentamente unas líneas de fuerzas iguales al principio y al final que no reducen a unidades elementales un problema complejo porque actúan como figuras de referencia que pertenecen tanto al aire como al agua. Esta dirección refleja la inestabilidad del nadador quien no puede olvidar el campo donde se haya inmerso. En otras palabras, el proyecto comparte corpúsculos de aire que son elásticos con tendencia a la expansión y resistencia a la compresión y corpúsculos de agua los cuales son rígidos como pequeñas bolas de acero que no se pueden comprimir sino resbalar unas sobre otras y, por ello, precisan que las inclinaciones y los ángulos trazados como referencia cobren presencia física en el plano. En la representación del proyecto, unos signos como los puntos suspensivos, la flecha, la espiral, el ángulo y la cruz, son traducciones de diferentes tipos de movimientos como pueden ser la intermitencia, la traslación, la rotación, la inclinación y la caída que, a su vez, físicamente están presentes en varias figuras del juego: el columpio, el tirachinas, la peonza, el balancín o el aro. De este modo, las determinaciones geométricas dejan paso a las aproximaciones físicas y de un tema de resistencia al aire de un obstáculo, el proyecto pasa a ser un tema de descarga de un líquido por medio de una canalización sobre una superficie, la cual también es líquida. El proceso puede ser: ir nadador y volver náufrago.



Flechas 2. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

## Traducción

Como figura semiótica, la flecha está compuesta por una varilla delgada y ligera que posee una punta afilada en uno de los extremos y unas plumas, en el otro. Este arma arrojadiza que se dispara generalmente con arco divide su cuerpo en tres partes: la cabeza, el astil y las plumas. Cada parte posee unos adornos que enlazan con el arte decorativo al entrar en solidaridad con el soporte de forma gratuita; les falta ese contenido que condiciona el arte representativo. Respecto a este tema, Paul Klee critica el signo como símbolo porque ve cómo «en el dominio del símbolo, la flecha reina, pero este símbolo no es más que una convención generalmente admitida y válida para quien trabaja con los símbolos. No obstante, un símbolo no es en sí una forma plástica. Hace falta ir más allá del signo convencional; hace falta dejar atrás la flecha»<sup>1</sup>, y, al mismo tiempo, valora el signo como índice de un proceso de formación, donde «la marcha hacia la forma, cuyo itinerario debe ser dictado por alguna necesidad interior o exterior, prevalece sobre el fin terminal, sobre el final del trayecto. La orientación determina el carácter de la obra consumada. La formación determina la forma y es, en cierta forma, determinante»<sup>2</sup>. Desde otro punto de vista, Louis I. Kahn dentro del apartado «Dibujo del movimiento existente» de la memoria presentada para el proyecto del Filadelfia habla de la temporalidad del signo, diciendo que «este tipo de dibujo realizado hace cincuenta años mostraría puntos en todas las calles —no flechas, ni cruces»<sup>3</sup>. Al igual que la flecha, una cerilla, un lápiz o una mano son segmentos con dirección. En este primer estudio, la división de la flecha en tres partes obedece al esquema de una narración: introducción, trama y desenlace.

La cabeza es la punta aguda de la flecha que se fabricó primitivamente en sílex y, más tarde, en bronce y en hierro. Normalmente va provista de aletas o de ganchos que estabilizan su trayectoria y la fijan firmemente al blanco. Puede tener sólo una punta de bambú que sería lanceolada para la caza y en zigzag para la guerra, o estar

<sup>1</sup> Klee, Paul. «Toward a Theory of Form-production». *Paul Klee Notebooks. Volume 1. The thinking eye*. Ed. Jürg Spiller, Lund Humphries, Londres. George Wittenborn, New York, 1969 (1ª edición 1961)

<sup>2</sup> Klee, Paul. *Paul Klee Notebooks. Volume 2. The nature of nature*. Trad. Heinz Norden. Ed. Jürg Spiller, Lund Humphries, Londres, 1973.

<sup>3</sup> Kahn, Louis. «Toward a Plan for Midtown Philadelphia». En: *Perspecta*, nº2, Filadelfia, 1953, p.16.





Flechas 3. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

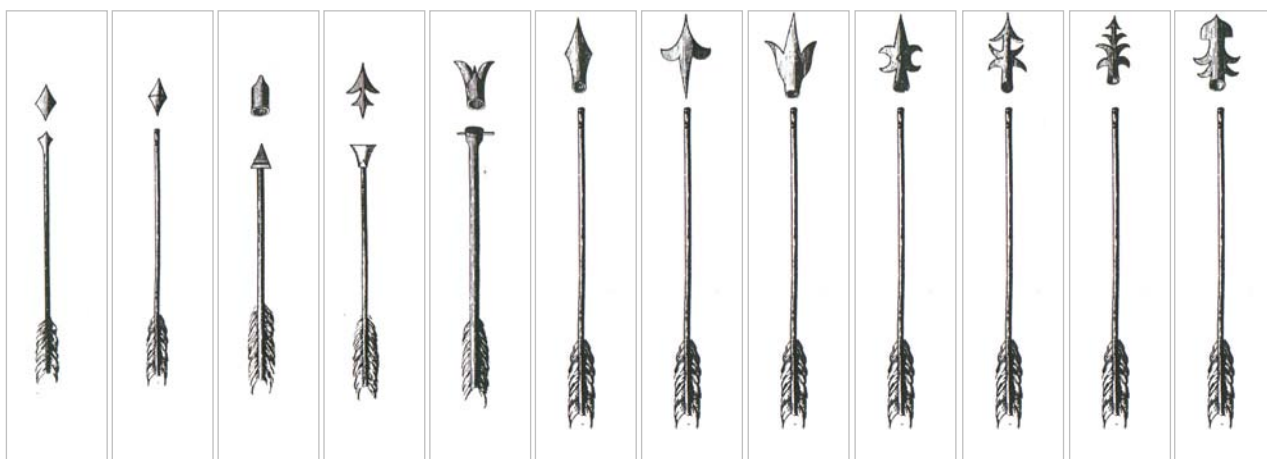
formada con múltiples puntas de diferentes materiales para la pesca. Es el instrumento característico de los indios Tupi-Cavaiba de Brasil que muchas veces tallan blasones en las piezas para poder distinguir a sus portadores.



A continuación el astil es una varilla o asta delgada fabricada en madera rígida y ligera, de fresno generalmente, que tiene una longitud aproximada de sesenta centímetros igual a la mitad del arco, y una muesca en su extremidad inferior para afirmar la flecha a la cuerda. La ornamentación del astil reúne a lo largo de su módulo unas piezas de nácar recortadas en forma oval, pisciforme o rectangular, cuya colocación forma franjas discontinuas de color componiendo una verdadera escala cromática, donde los contrastes siguen un ritmo. La respuesta vertical al astil de la flecha es otra varilla de madera, de acero o de otro material elástico, sujeta por los extremos con una cuerda de modo que forme una curva. A lo largo de este arco se van ensartando anillos de corteza según el clan al cual pertenece su dueño. También se denomina astil a la barra horizontal de cuyos extremos penden los platillos de la balanza, que es una palanca de primer orden. En otra poderosa arma arrojadiza, aparece un astil de mayor longitud realizado, también en madera, que posee en uno de sus extremos una punta de hierro para penetrar las piezas y de otros dos enganches que miran hacia el astil y hacen presa. Este arma es el arpón.



Por último, las barbas o las plumas son las puntas aguzadas hacia atrás de la lengüeta de una saeta, que sirven para orientarla y para conservar su dirección una vez lanzadas, evitando que gire. Pero su función va más allá, establece privilegios según



Flechas 4. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

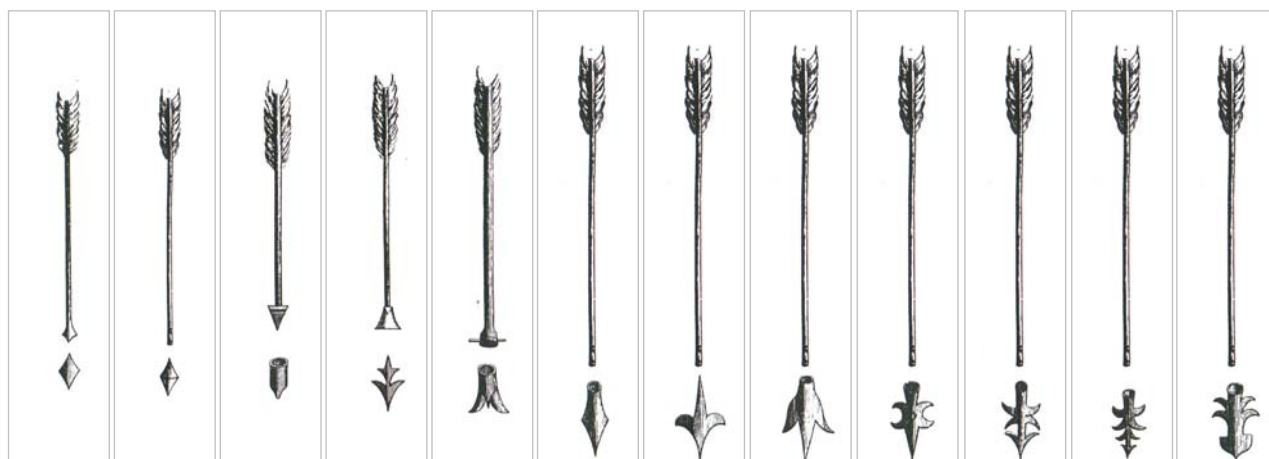
el empleo de determinados tipos de plumas, según su color y el ángulo de corte de los bordes.



Para transportar las flechas, el oficio de la cestería, que confecciona recipientes con mimbres, tiras de caña, varas de sauce y otros materiales perecederos, teje cestos de proporciones muy esbeltas con un asa de cuelgue flexible y los realiza con muy pocas herramientas, siendo la mano la flecha encargada de trenzar hábilmente las hojas. Claude Lévi-Strauss describe cómo este arte ocupa un lugar social importante entre los pueblos sin escritura, siendo un privilegio de círculos de iniciados: «Los espíritus de las cestas, dicen, viven en la decoración trenzada: es su pueblo. Por eso dicha decoración debe incluir una “puerta”: defecto intencionado, a menudo apenas visible, que rompe la continuidad del motivo y que permite al espíritu de la cesta, cuando ésta muere, escaparse para subir al cielo»<sup>4</sup>.

El sofisma de Aquiles y la tortuga trata el tema de la flecha. Aquiles no puede alcanzar nunca a una tortuga si ésta le lleva alguna ventaja, por poca que sea; porque, para alcanzarla, debería llegar primero al punto en que ella estaba cuando él empezó a correr, luego al punto al que, mientras él proseguía su carrera, hubiese llegado ya la tortuga, y así sucesivamente hasta el infinito. Es imposible que el más lento sea alcanzado por el más rápido; luego no existe el movimiento. La tesis en la cual estriba el argumento dice que un espacio dado no puede ser recorrido si no lo es en todas sus partes, lo cual es imposible, cuando las partes son indefinidas en número. Desde este punto de vista no tendría lógica decir que la línea es una pluralidad de puntos o el número un compuesto de unidades. Tal vez sería un número compuesto por unidades representadas por puntos, para poseer de esta forma una dimensión espacial, según decían las personas afines al pensamiento de

<sup>4</sup> Lévi-Strauss, Claude. *Mirar, escuchar, leer*. Ediciones Siruela S.A., Madrid, 1994.



Flechas 5. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

Pitágoras. También Lucrecio en el libro primero *De rerum natura*<sup>5</sup> ilustra la teoría del incremento o la estrategia de los órdenes progresivos, que indica la posibilidad de no detenerse jamás y para explicarlo utiliza la figura de un arquero que lanza una flecha más allá de los límites del universo. El libro *Tristes Trópicos* de Claude Lévi-Strauss, que registra los encuentros del antropólogo con las tribus indígenas en el interior de Brasil durante las vacaciones universitarias de noviembre a marzo y un periodo de un año entre 1935 y 1939, comienza con una cita del libro de Lucrecio (*Nec minus ergo ante hoc quam tu cecidere, cadentque*. Lucrecio, *De rerum natura*, III, 969), donde el estudio de las ciencias naturales tiene un enfoque emocional que sirve para proporcionar un cierto distanciamiento inteligente. En este punto, también Susan Sontag muestra su interés por los pueblos anteriores a la escritura como testigos oculares que despiertan un ejercicio descriptivo extenso y concienzudo de la forma que silencia la excesiva atención al contenido<sup>6</sup>. Unido a la consideración de la antropología como una ciencia más que como un estudio humanista, aparece una condición antihistoricista en los comentarios de Lévi-Strauss, al negarse a diferenciar entre sociedades «primitivas» e «históricas», ya que los primeros tienen su historia pero ésta, dice, nos es desconocida y sólo existen de modo revelador las determinaciones de temperatura: las «sociedades calientes» que son las sociedades modernas dirigidas por el progreso histórico y las «sociedades frías» que son las sociedades frías, estáticas, cristalinas y armoniosas.

Considerando, en parte, la ciencia como una domesticidad de lo exótico, existe un acercamiento del pensamiento científico hacia el pensamiento mítico al formar universos mitológicos que están destinados a desmantelarse apenas han sido formados para que de sus fragmentos surjan nuevos universos. Mito y Ciencia son expuestos a través de la duplicación, triplicación o cuadruplicación de una misma secuencia. Es una repetición con función propia: la de manifestar la estructura del mito, sin ser las camadas idénticas. Este pensamiento no acepta a la naturaleza más que a condición de poderla repetir, separando únicamente aquellas propiedades formales gracias a las cuales la naturaleza puede significarse a sí misma, con una

<sup>5</sup> Serres, Michel. *El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias*. Trad. José Luís Pardo, Pre-textos, Valencia, 1994.

<sup>6</sup> Sontag, Susan. «El antropólogo como héroe». *Contra la interpretación*. Alfaguara, Santillana S.A., Madrid, 1996. Traducción de Horacio Vázquez Rial.



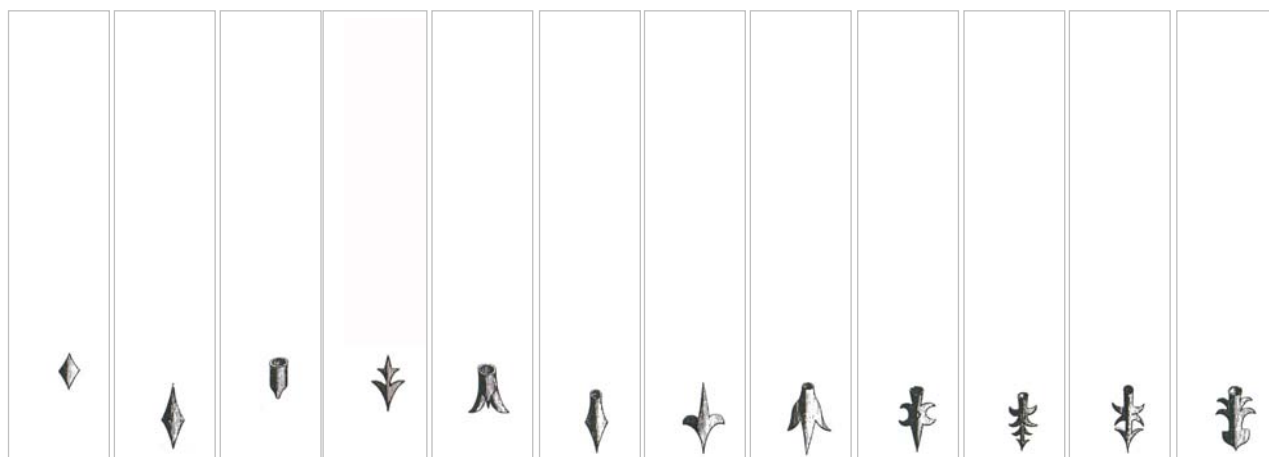
Flechas 6. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

<sup>7</sup> Lévi-Strauss, Claude. *Antropología estructural*. Ediciones Paidós. Barcelona, 1995

<sup>8</sup> Derrida, Jacques. *La escritura y la diferencia*. Pensamiento crítico / pensamiento utópico. Anthropos. Editorial del hombre. Barcelona, 1989. «Efectivamente, el estudio de los mitos plantea un problema metodológico por la circunstancia de no poder conformarse al principio cartesiano de dividir la dificultad en tantas partes cuantas se requiera para resolverla. No existe en el análisis mítico, un verdadero término, no existe unidad secreta alguna que se pueda aprehender al cabo del trabajo de descomposición. Los temas se desdoblan hasta el infinito. Cuando cree uno que los ha desentredado unos de otros y que los mantiene separados, es solo para constatar que vuelven a soldarse, en respuesta a solicitudes de afinidades imprevistas. Por consiguiente, la unidad del mito es sólo tendencial y proyectiva, no refleja nunca un estado o un momento del mito. Fenómeno imaginario implicado por el esfuerzo de interpretación, su papel es el de dar forma sintética al mito, e impedir que se disuelva en la confusión de los contrarios. Se podría decir, pues, que la ciencia de los mitos es una anaclástica, tomando este antiguo término en el sentido amplio autorizado por la etimología, y que admite en su definición el estudio de los rayos reflejados junto con el de los rayos rotos. Pero a diferencia de la reflexión filosófica, que pretende remontarse hasta su fuente, las reflexiones de las que se trata aquí concierren a rayos privados de cualquier foco que no sea virtual...»

vocación metafórica. Además de la figura de la metáfora y de la metonimia, destaca la predilección que los mitos y los ritos tienen por la hipérbole, el aumento o la disminución exagerada del tema que están tratando. En este sentido, el pensamiento mágico aparece como una suerte de expresión metafórica de la ciencia<sup>7</sup>. Si se intercambian los nombres comunes, esto es, si se mueve algo para colocar en su posición otro, sería posible, por un momento, leer las fuerzas como si fueran los personajes de un mito al coincidir en su ficción representativa y en la personificación de los seres inanimados<sup>8</sup>. En el estudio de los mitos vemos cómo cada persona, cada narrador cuenta las historias cada uno a su manera y hasta en los detalles nimios la variación es realmente importante. Su forma de estudio no puede seguir los razonamientos que emplean los historiadores, donde los datos coinciden en su mayor parte de un texto a otro: las fechas, los autores o los lugares. Son fáciles de memorizar. En cambio los mitos diluyen caracteres. La obertura del libro *Mitológicas: Lo crudo y lo cocido* contiene el relato de un etnógrafo que trabaja en América del Sur y que se asombra de cómo a los indígenas no parece conmovérles la manera de contar las historias de forma siempre diferente: «Un Carajá que me acompañaba de pueblo en pueblo escuchó una porción de variantes de este tipo y las acogió todas con igual confianza. No es que no percibiera las contradicciones. Es que no le interesaban en lo más mínimo...»<sup>9</sup>. ¿Cómo sería, entonces, la mitología de la arquitectura que no se liga a los criterios de validez que emplea la historia? ¿Cuál sería el desdoblamiento de los temas en las obras que cada narrador contaría a su manera?

En continuidad con el mito, la narración está casi siempre en tercera persona y el narrador toma lo que relata de la experiencia; de la propia o de la que le han contado y también se convierte en experiencia de los que le escuchan. «El narrador» es un artículo de Walter Benjamin publicado en 1936<sup>10</sup>, donde el escritor intenta revitalizar ese oficio como una fuente de experiencia que va de boca en boca; pues considera que la nueva forma comunicativa, la información, es incompatible con el espíritu de la narración ya que casi la mitad del arte de narrar consiste en man-



Flechas 7. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

tener libre de explicaciones la historia que se reproduce; contando lo extraordinario, lo maravilloso con la mayor de las exactitudes, pero dejando al lector libre para disponer las cosas tal y como las entiende, con lo cual lo narrado cobra esa amplitud de vibraciones que le falta a la información. Habla de la narración como de algo que no se derrocha, que guarda su fuerza recatadamente y durante largo tiempo se mantiene capacitado para el desarrollo. También considera que sumerge el «puro sí» del asunto en la vida de la persona que relata para sacarlo luego y, de este modo, la huella del narrador queda adherida a la narración como en el vaso de arcilla queda el rastro de la mano del alfarero. En el cuento pervive secretamente la narración, donde no pierde derecho la pregunta: ¿Y como sigue?

Gramaticalmente, la flecha se puede traducir por el modo subjuntivo que expresa la acción del verbo con significación de duda, posibilidad o deseo, donde los hechos son ficticios y su eventual realidad se ignora o su irrealdad se juzga evidente; por ello, son hechos que se imaginan, se desean, se sospechan y tienen menor capacidad de aplicación. Se llama subjuntivo porque dicho modo o actitud del hablante ante los hechos que comunica se usa en las oraciones subordinadas, donde una oración (persona o cosa) está en dependencia de otra. Aquí, la flecha aparte de indicar o señalar una determinada noción, alude a un comportamiento sintáctico que se subordina a algo. Además dentro del subjuntivo, un verbo tiene dos tiempos: el presente que marca un estado de cosas en función de un tiempo de sucesión y el pretérito indefinido que es el signo operatorio del relato, de la narración cuya fuente es la experiencia que va de boca en boca y conecta el interior del lenguaje con la exterioridad del ser, sin representar la acción<sup>11</sup>. Hace referencia a un estilo no se hace componiendo palabras, combinando frases o utilizando ideas, sino abriendo las palabras, hendiendo las cosas para extraer de ellas los vectores de la tierra<sup>12</sup>. Un elemento gramatical está subordinado, está regido por otro, como el nombre por la preposición. Formando la parte fija de la oración, la preposición por sí sola no cumple función alguna especial dentro del enunciado, y sólo sirve como índice del papel que desempeña el segmento en que está integrada.

Al querer imitar el movimiento espontáneo del pensamiento mítico, nuestra empresa, también ella demasiado breve y demasiado larga, ha debido plegarse a sus exigencias y respetar su ritmo. Así, este libro sobre los mitos es, a su manera, un mito».

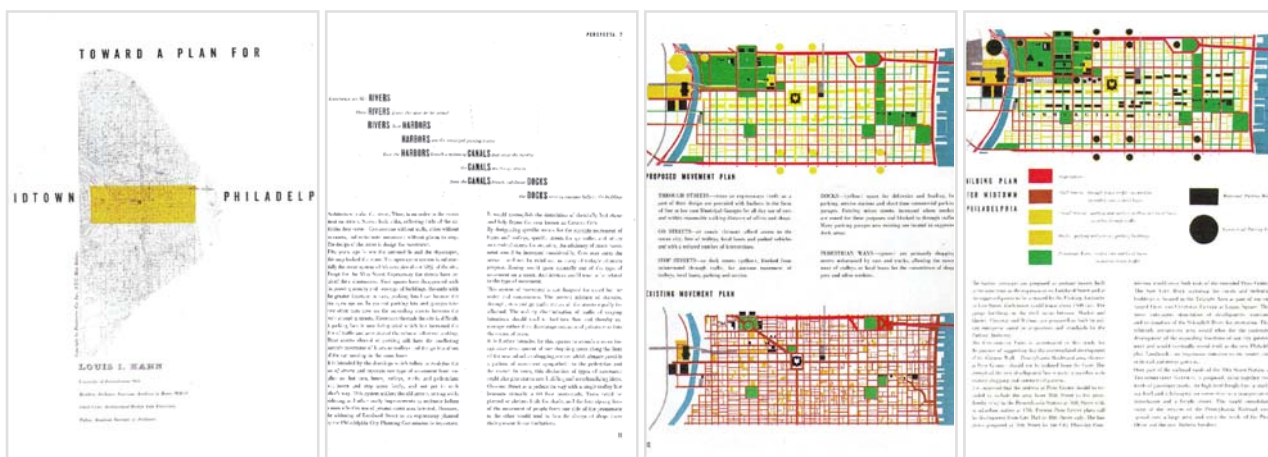
<sup>9</sup> C. Lévi-Strauss. *Mitologías 1: Lo crudo y lo cocido*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.

<sup>10</sup> Benjamin, Walter. «El narrador». En: *Revista de Occidente*. Nº 129, Madrid, diciembre 1973.

<sup>11</sup> Alarcos Llorach, Emilio. *Gramática de la Lengua Española*. Real Academia Española. Colección Nebrija y Bello. Espasa Calpe, S.A., Madrid, 1999.

<sup>12</sup> También en el artículo «Sobre algunos regímenes de signos». *Mil Mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*, Deleuze, Gilles y Guattari, Félix, Pre-textos, Valencia, 1980. Respecto a la relación de los signos y lenguaje, exponen la sobrelinealidad del último término frente a los regímenes de signos que atraviesan las estructuras lingüísticas para aparecer en el espacio y en el tiempo. En relación con la pragmática admiten que tiene dos componentes: una generativa y otra transformacional, que muestra como esos regímenes de signos se traducen los unos en los otros y, lo más importante, crean otros nuevos. Después, para cerrar el círculo incorporarán la componente diagramática y la componente maquina. Deleuze, Gilles. *La imagen movimiento. Estudios sobre cine 1*. Paidós Comunicación. Barcelona, 1994.





L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*.1953; p.10-13.

Aparece cierta confusión entre la energía impulsora en la meta y la fuerza directriz de la corriente; esto es, se llega a confundir el timonel con el vapor<sup>13</sup>. La movilidad también afecta a las preposiciones; a, contra, de desde, hacia, hasta, para, por, se agrupan con un rasgo dinámico común que permite aplicarlas a referencias en que interviene el movimiento, ya físico, ya figurado; en cambio, ante, bajo con, en, entre, sin, sobre, tras se utilizan indiferentemente para nociones estáticas o dinámicas. Estas preposiciones junto con el artículo forman la declinación del sustantivo y del adjetivo. Dicha declinación es la serie ordenada de todas las formas que presenta una palabra para desempeñar las funciones correspondientes a cada caso y, en castellano, tiene seis casos: nominativo, genitivo, dativo, acusativo, vocativo y ablativo. Finalmente, liberada de preposiciones y vacía de significado dentro del diccionario pero plena de significado en la frase aparece la anáfora «lo» como acusativo del pronombre de tercera persona, en género neutro y número singular. Es el salto de lo trazado «hacia», «sobre», «a través de» un texto que esta fuera del texto presente<sup>14</sup>.

## Relación

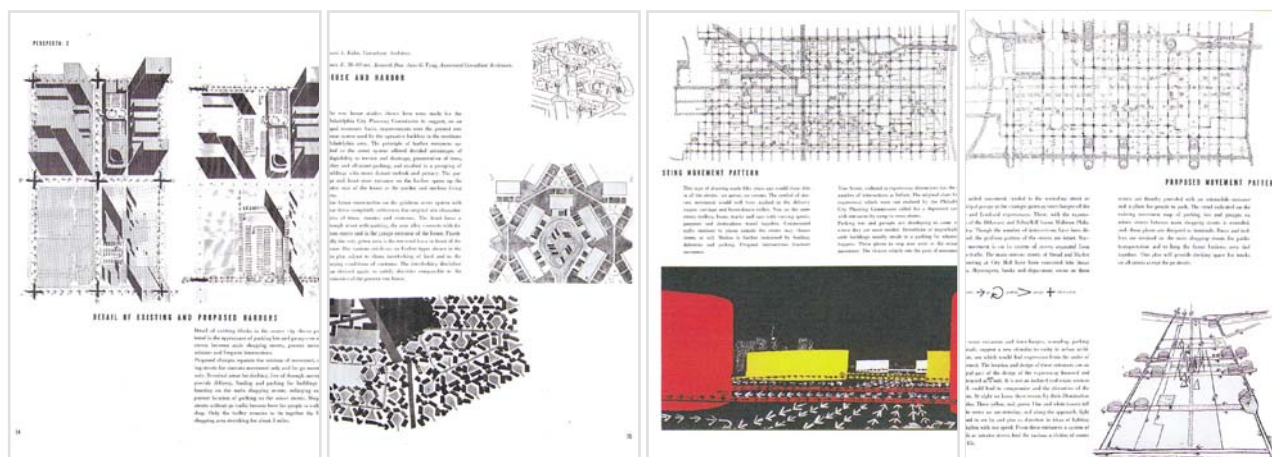
El análisis del artículo establece dos tipos de relaciones. Una relación interior entre las partes que lo integran que intenta comprenderse a sí mismo al comprender su relación con el mundo, mediante relatos y narraciones y otra exterior que amplía el horizonte de la propia lengua relacionando lo propio con lo ajeno, mediante unos juegos de lenguaje que proponen unas relaciones de contigüidad y otras de asociación. Un grado de variación entre las relaciones interiores y exteriores, que dice lo mismo de otro modo, inaugura una serie encadenada de nombres de signos: los puntos suspensivos, la flecha, el ángulo, la espiral y la cruz.

«Toward a Plan for Midtown Philadelphia». Louis Kahn. 1953<sup>15</sup>

Si en este artículo sobre la ciudad de Filadelfia de Louis I. Kahn separamos los

<sup>13</sup> Nietzsche, Friedrich. *El gay saber o la gaya ciencia*. Edición y traducción de Luis Jiménez Moreno. Colección Austral. Espasa Calpe, S.A., Madrid, 2000.

<sup>14</sup> Kristeva, Julia. *Semiótica 1*. Editorial Fundamentos, Madrid, 1981.



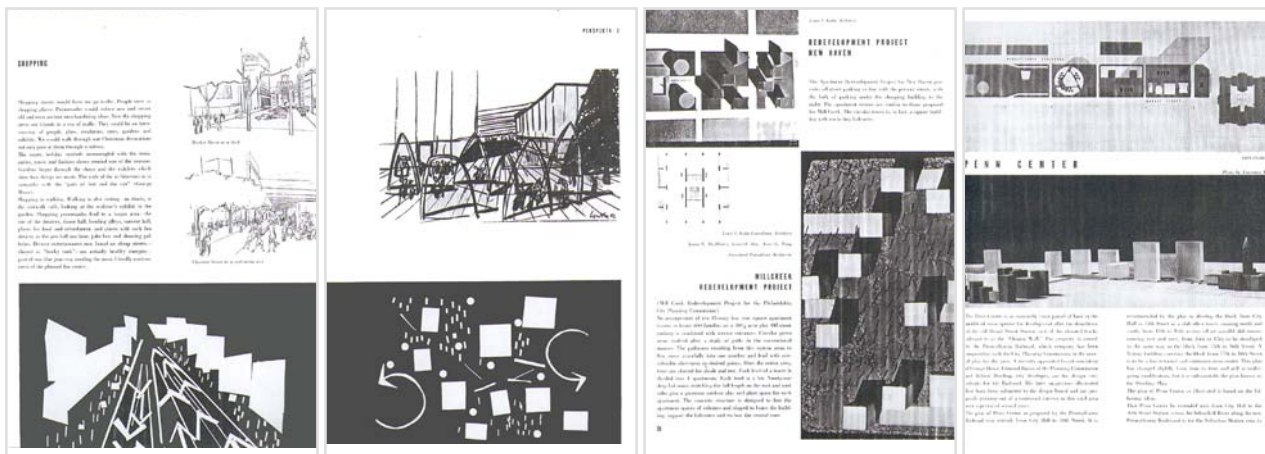
L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953; p.14-17.

diferentes elementos que lo integran, según los grafismos, las imágenes y las cosas, observamos de forma microscópica una serie de campos que estarían cercanos a las propuestas teóricas de Kandinsky en el libro «Punto y línea sobre el plano. Contribución al análisis de los elementos pictóricos»<sup>16</sup> que tienden a formar un lenguaje universal. Y, así, el plano básico es el soporte para los dos elementos principales del dibujo: el punto y la línea, considerados individualmente. Pero, es en los cruces donde surgen campos intermedios sin forma concreta y también donde, con otra mirada más alejada o macroscópica, la presencia de los escritos sobre la naturaleza de Paul Klee adquieren mayor protagonismo. De este modo, los elementos gramaticales agrupados en palabras, frases y párrafos en el primer caso se mezclarían a través de nexos visibles como serían los caligramas, los nombres, los colores o las señales, o de enlaces invisibles como las metáforas o las metonimias.

En la observación o en la interpretación de los fenómenos naturales –dos acciones que el pensamiento salvaje no distingue, según comenta Claude Lévi-Strauss– los indios americanos o australianos no utilizan facultades hoy desaparecidas. Cuando una persona descubre una pista por medio de imperceptibles indicios e identifica, sin vacilar, las huellas dejadas por un miembro de su tribu o cuando conduce un automóvil y percibe, de golpe, cualquier ligero cambio en la dirección de las ruedas o en la marcha del motor, inmediatamente agudiza sus facultades como resultado del sentido de una fuerza incorporada. En el segundo caso, pueden ser las miradas de los otros conductores traducidas a signos. Dentro de la civilización mecánica, un observador «primitivo» consideraría que la circulación de los automóviles en el centro de una gran ciudad sobrepasa las facultades humanas, por cuanto no pone cara a cara ni a los hombres, ni a las leyes naturales, sino a unos sistemas de fuerzas humanizadas por la intención de los conductores y a los hombres transformados en fuerzas naturales por la energía de la cual se convierten en mediadores. En este caso, no se trata de la acción de un agente sobre un objeto inerte, ni el rechazo de ese objeto sobre el sujeto; no hay dosis de pasividad: los seres que se hallan en mutua presencia se enfrentan, a la vez, como sujetos y como objetos y una pequeña variación en la distancia que los

<sup>15</sup> Ibid. 3.

<sup>16</sup> Kandinsky, Vassily. *Contribución al análisis de los elementos pictóricos*, Ediciones Labor, S.A., Barcelona, 1994.



L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953; p.18-21.

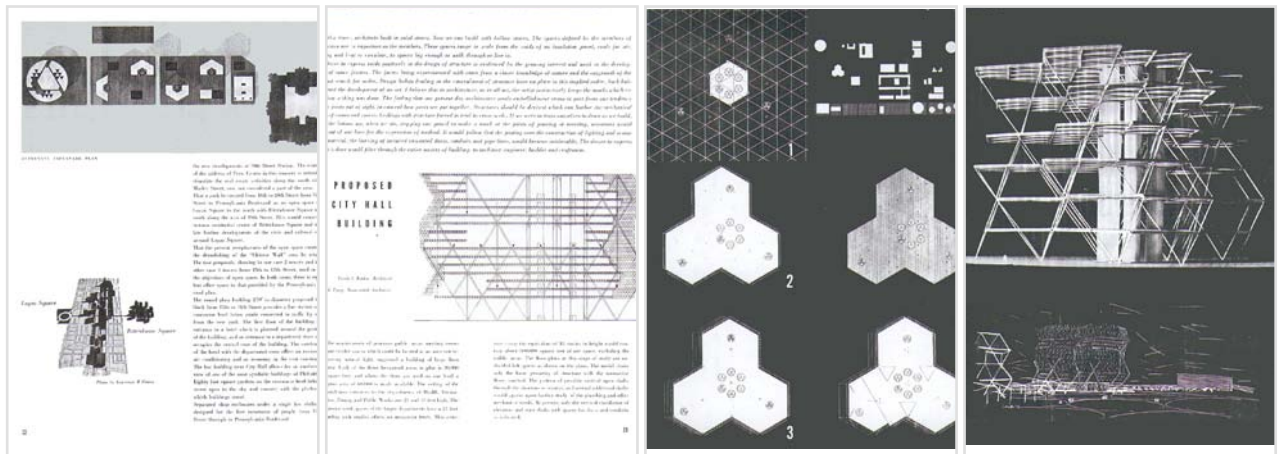
separa tiene gran fuerza.

## Metáforas

El aire y el agua han sido intercambiados por Kahn en sus escritos: el aire también es un océano. Esta figura trópica es una traslación, una traducción del sentido real de las cosas hacia otro figurado, en virtud de una comparación que no se oye, percibe o entiende formalmente, sino que se supone o infiere. Es la traslación del sentido recto de un vehículo circulando en un medio aéreo que pasa al sentido figurado de un elemento líquido que cae por un canal. Dentro de la mecánica de los fluidos, desplaza el tema de la resistencia dedicada a los efectos que una corriente fluida ejerce sobre un cuerpo inmerso en su seno (un automóvil circulando dentro de un medio fluido, el aire), hacia el tema de la descarga que estudia como se distribuyen los fluidos por tubos o depósitos (una red de canales que desembocan en ríos).

El primero, relacionado con la resistencia, tuvo su origen en la balística y su carácter es más bien dinámico, al depender fundamentalmente de las fuerzas. Antes de los Principios de Newton parecía existir una proporcionalidad de la resistencia con el cuadrado de la velocidad incidente y con la densidad del medio, empleando experimentos que en un caso utilizaban un modelo en movimiento dentro de un fluido en reposo (Huygens, 1629-1695) y en otro, una placa en reposo dentro de una corriente fluvial (Mariotte, 1620-1684). Siguiendo el principio de inercia, la corriente laminar dentro de su movilidad permanece estable. Nada se crea, nada se destruye. Determina una estática del movimiento y no sólo influye en el régimen horizontal, pues afecta igualmente a una circulación en pendiente o a una rotación indefinida. Sirve como definición: un punto material no puede modificar por sí mismo su estado de reposo o movimiento, rectilíneo y uniforme, y continuará en uno u otro estado, mientras una causa o fuerza externa actúe sobre el mismo. Diversos textos científicos explican la aparición de las turbulencias por el azar o





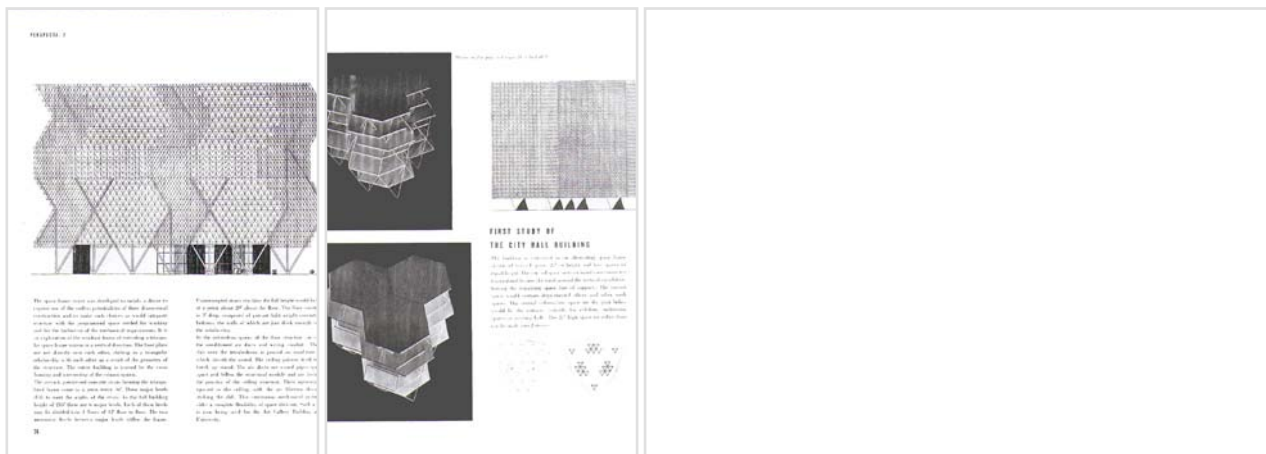
L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953; p.22-25.

por una relación suficientemente grande entre la viscosidad y la velocidad, o bien, por la reaparición de la estática en la hidrodinámica como una especie de frenazo en un lugar donde el fluido intenta recuperar su equilibrio inicial.

El segundo, vinculado a la descarga, es un comienzo que llevó a considerar los fluidos como si fuesen una agrupación de minúsculos cuerpos sólidos y que acercó los estudios de balística (los proyectiles que Paul Klee aplicará al estudio de las flechas) a la descarga de un líquido a través de un orificio. Se debió en gran medida al intento de introducir el factor de resistencia del medio en el movimiento de los proyectiles. La velocidad de fluición de un líquido contenido en un recipiente a través de un orificio es la que adquiriría un grave que cayese desde una altura igual a la profundidad en que se encuentra el orificio (Torricelli, 1608-1647).

La descarga de un fluido, a través de un cuerpo, generalmente de forma lineal, un tubo o depósito, se acerca a la cinemática, porque tiene mayor importancia el tipo de movimiento, laminar o turbulento, que la naturaleza de las fuerzas. En el proceso de descarga no sólo interviene la totalidad del agua del recipiente, también la forma de la vasija, el tipo de boquilla y la relación entre la superficie del orificio y la del depósito, lo cual le acerca también a la dinámica. Kahn no tiene en cuenta la magnitud de las fuerzas, le interesan, principalmente, la dirección y el sentido de las mismas, pues no juega con escalares sino con vectores y de estos escoge su signo representativo, la flecha. De la fuerza no queda más que su circulación sanguínea, su movimiento respiratorio, le ha quitado toda la carne. A su vez, el fluido ejerce una presión exterior contra el canal llamada presión hidrostática que es, en cualquier lugar, perpendicular a las superficies del contenedor.

Resumiendo, dos son los tipos de movimientos que aparecen en el artículo, un vehículo que se desplaza por un medio fluido y, su figura metafórica, un líquido por una canalización hidráulica. En ambos casos la naturaleza del flujo depende del orden de magnitud del Número de Reynolds ( $R = \rho \cdot v \cdot l / \mu$ ). En el primer caso  $\rho$



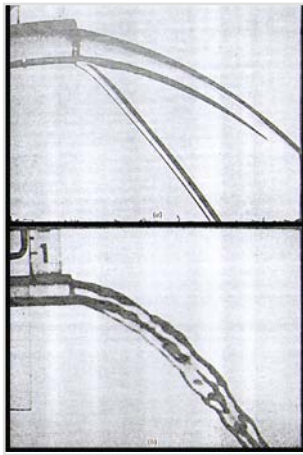
L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953; p.26-27.

es la masa volumétrica del fluido,  $v$  es la velocidad media del vehículo en el fluido,  $l$  es la longitud que caracteriza el obstáculo (el vehículo) y  $u$  es la viscosidad dinámica; mientras que en el segundo  $v$  es la velocidad media del líquido y  $l$  es la longitud del conducto (el canal). Los datos son números sin dimensiones, es decir, son susceptibles de tener los mismos valores para el modelo y para el fenómeno en sus dimensiones reales. Para aplicar a un medio continuo deformable las leyes definidas en las partículas de la mecánica hay que definir una «partícula de fluido» como un elemento de volumen infinitamente pequeño y bastante grande para contener un número suficiente de moléculas. Se puede descomponer el movimiento de este elemento de volumen en un movimiento de traslación, cuya velocidad es la del centro de masas del elemento, y en un movimiento de rotación en torno a ese centro de masas. Así se define el campo de velocidades del fluido y las leyes de la mecánica permiten formular relaciones entre las derivadas parciales de la velocidad y las componentes de las fuerzas ejercidas sobre la «partícula» en todos los puntos de la superficie.

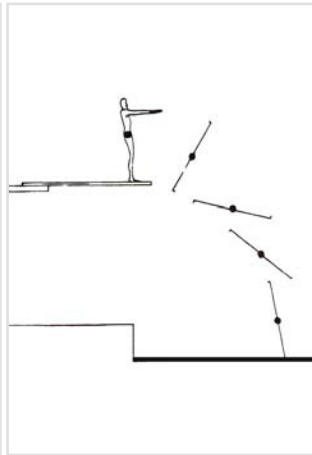
El problema estriba, entonces, en hallar soluciones que sean compatibles con las condiciones en los límites (forma y tamaño de los obstáculos). La dificultad de estos cálculos llevó al empleo de estudios experimentales, de modelos, que pueden ser inmóviles en túneles aerodinámicos o en canalizaciones hidráulicas, o ser móviles y desplazarse con ellos. Todo ello ha llevado a desarrollar un análisis dimensional y pasar sistemáticamente los datos a números sin dimensión. Este paso de un tema a otro como una vuelta a los orígenes no es un camino hacia atrás, es una vuelta completa, un giro, un torbellino que siempre avanza y difícilmente puede nadar contra corriente. Es la ruptura de la única elección del sentido: horario o antihorario, en contra o a favor del tiempo. Es la complejidad de una peonza.

## Caligramas

El artículo comienza con un caligrama formado por un ritmo 3-3-3-2 que indica



Caída flujo tubería: (a) F. laminar, visc. alta,  $N^{\circ}$  Reynolds bajo (b) F. turbulento, visc. baja,  $N^{\circ}$  Reynolds alto.



Caída nadador. Zambullida. Movimiento del centro de masa. Nunca modifica trayectoria del centro



Caída agua. Paestum (Poseidonia) *Tombe du Plogeur*. Detalle de fresco, ca. 480-470 a.C. M., Paestum.



Caída aire. Y. Klein, «Un homme dans l'espace! Le peintre de l'espace se jette dans le vide», 1960.

una caída, una estructura diagonal que marca una inclinación y una metáfora que intercambia fluidos de diferentes comportamientos dentro de la mecánica de los fluidos. Sobresalen cuatro términos en mayúsculas que se repiten con ritmos diferentes, cuidando la disposición en cada frase y el blanco que las rodea. Dichos términos están aislados por el tamaño del módulo y, a su vez, en conexión mediante la dirección diagonal y el sentido. Sobre el sentido de la escritura, Paul Klee consideraba la palabra como una premisa, como la idea requerida para la germinación de un trabajo. Si se utiliza el modelo empleado por Julia Kristeva en su libro *Semiótica*<sup>17</sup> para mirar Igitur y una tirada de dados de Mallarmé, el texto se levanta constituyendo una escenografía, una puesta en el espacio de unidades que ocupan un lugar específico, de tal forma que la página constituye un volumen en el que se producen las relaciones más inesperadas. Estos textos al poner silencios en las palabras y restablecer la magia de la forma escrita huyen de las cadenas de la interpretación.

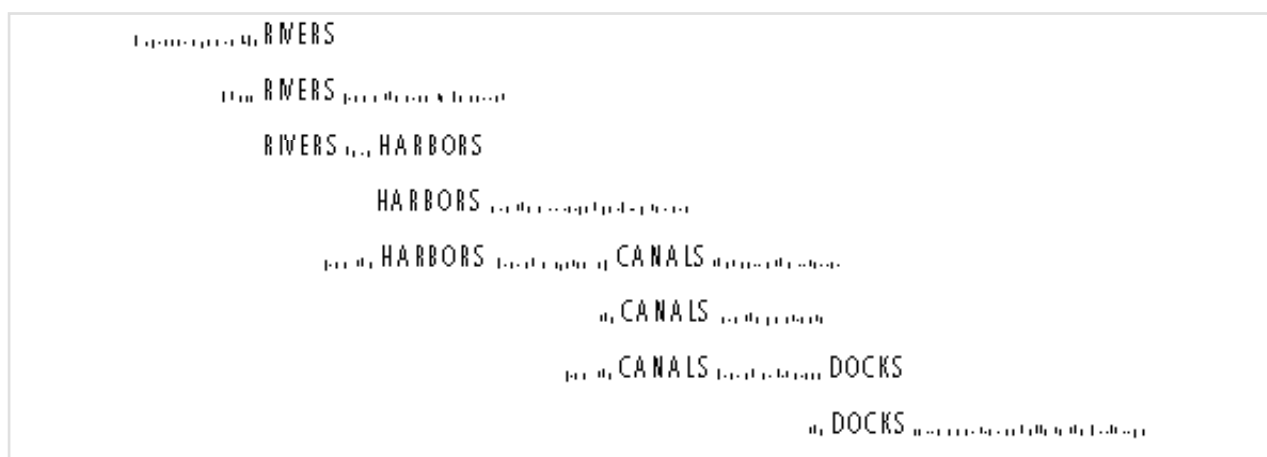
En el capítulo titulado «Cómo hice mis libros»<sup>18</sup>, Matisse comienza explicando el libro *Las poesías de Mallarmé*, donde emplea aguafuertes de trazo regular, muy delgado, sin sombreado, dejando la hoja tan blanca como lo era antes de la impresión. Estos dibujos tampoco están en la mayor parte de los casos centrados en el papel, sino que irradian por toda su superficie. Describe cómo los grabados están en las hojas impares junto al texto impreso en Garamond cursiva cuerpo 20 situado en las pares y cómo era preciso hallar un equilibrio entre lo blanco del aguafuerte y lo prácticamente negro de la tipografía. Es uno de sus deseos conseguir una atracción mutua mediante un juego de malabares. El papel es aprehendido como un filtro que absorbe el estado líquido y oleoso de la materia tinta y es este encuentro el que va establecer el sentido de esa configuración en el espacio.

Nombres

Dentro de los signos, los nombres vuelven reales las cosas al designarlas y tienen

<sup>17</sup> Kristeva, Julia. *Semiótica 1*. Editorial Fundamentos, Madrid, 1981

<sup>18</sup> Matisse, Henri. «Cómo hice mis textos», *Reflexiones sobre el arte*, Emecé Editores, Buenos Aires, 1977



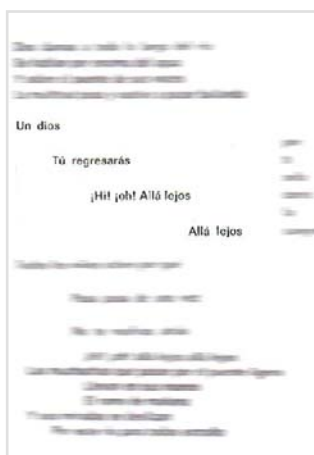
Caligrama. L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953.

una clase de extensión para su designado que actúa como un identificador<sup>19</sup>. «Through, Go, Stop» son verbos que actúan como adjetivos del mismo término sustantivo «Streets» y van calificando e individualizando cada vía de tráfico como signos métricos de tiempo o de duración, y no de espacio o de distancia. Los ríos son autopistas, acogen la máxima velocidad y, por ello, el verbo que llevan asociado significa «atravesar»; los canales son calles y, utilizando el verbo «ir», señalan una dirección sin tener en cuenta el medio en el cual se produce el desplazamiento, no se sabe si es preciso atravesar, cruzar, pasar cerca o sumergirse en él; y las dársenas o las áreas de descarga, como terminación de la actividad anterior, están situadas al lado del verbo «parar». «Docks, Pedestrian Ways» son términos que no precisan una acción verbal que exprese velocidad al no utilizar el coche y descansan sobre las calificaciones adjetivas o sustantivas. Los nombres de los colores, puestos entre paréntesis detrás de cada uno de los términos, anticipan las imágenes posteriores.

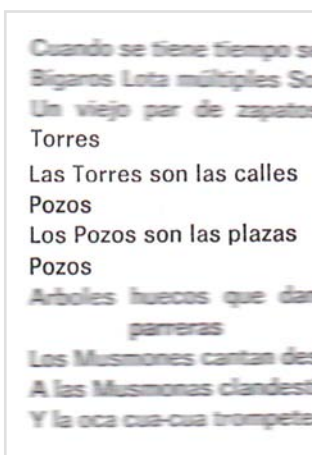
Respecto al nombre propio (Nombre), Roland Barthes comenta su valor de índice que designaría sin significar y menciona, primero, un medio fluido, en el cual es necesario sumergirse para, indefinidamente, bañarse en todos los ensueños que comporta, y, después, un objeto precioso, comprimido y embalsamado, el cual es necesario abrir como una flor. Es un signo cargado siempre de espesor, pleno sentido que ningún uso puede reducir, aplastar, contrariamente al nombre común que no libera sintagmáticamente más que uno de sus sentidos<sup>20</sup>. Jabaquara significa en dialecto Tupí «lugar donde se esconde gente peligrosa». Los Tupí, representantes de una gran cultura tupí-guaraní cercana a la de los aztecas del valle de Ciudad de México que ocupaban casi la totalidad del Paraguay y el curso del Amazonas, creían que existía en algún lugar una tierra sin muerte y sin mal. Está era aún su convicción cuando a finales del siglo XIX fueron a parar al litoral paulista donde danzaban entonando canciones a esa tierra donde no se muere y también ayunaban largos periodos con el fin de merecerla. Los nombres propios que los Tupí emplean no son misteriosos, pertenecen a cosas que les son conocidas; las mujeres toman habitualmente nombres de pájaros, peces o frutas, y adoptan un

<sup>19</sup> Sebeok, Thomas. A. *Signos: una introducción a la semiótica*. Ediciones Paidós Iberica, S.A., Barcelona, 1996.

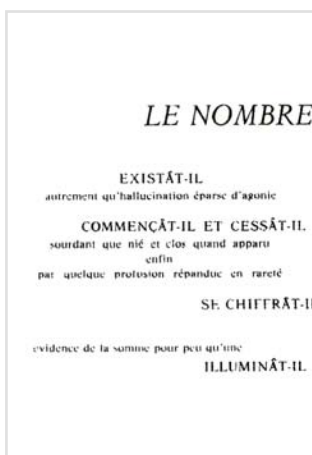
<sup>20</sup> Barthes, Roland. *El grado cero de la escritura y nuevos ensayos críticos*, Siglo XXI Editores, S.A.de C.V., México, D.F., 1997.



Caligrama 1. G. Apollinaire, «Las ventanas», *Antología poética*, Visor poesía, Madrid, 1995.



Caligrama 2. G. Apollinaire, «El puente», *Antología poética*, Visor poesía, Madrid, 1995.



Caligrama 3. S. Mallarmé (1842-1898), «Un coup de dés jamais n'abolira le hasard», *Obra poética II*, Hyperion, Madrid, 1993.



Caligrama 4. V. Huidobro. (1898-), «Paysage». J. Peignot, *Calligramme*, Sté Nlle des Éditions du Chêne, Paris, 1978.

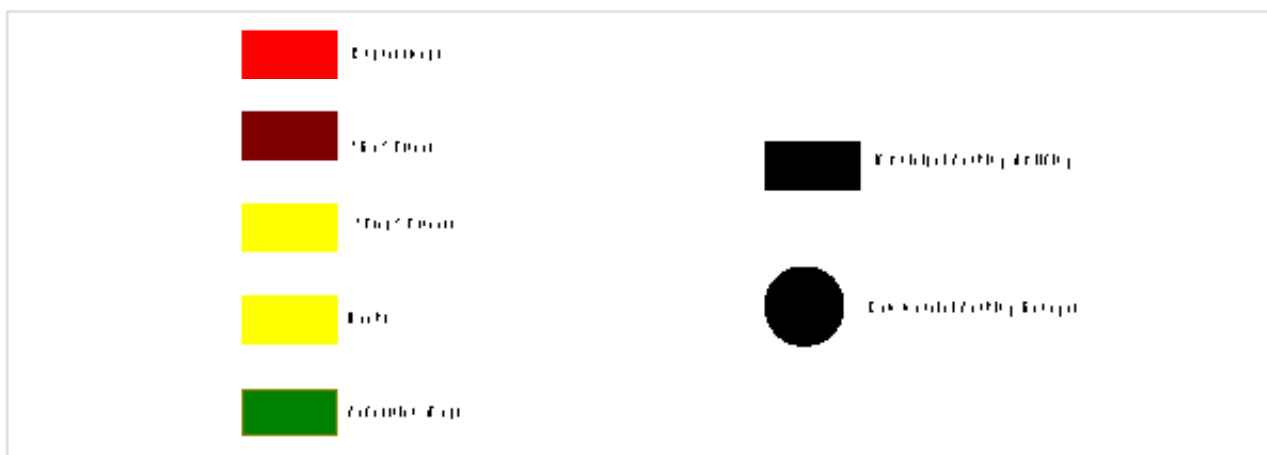
nuevo nombre cuando matan a un prisionero. También cambian de nombre al pasar de la infancia a la adolescencia y después a la edad adulta, por ello es bastante normal que cada uno tenga dos, tres o cuatro nombres. Cuando una persona intenta crear un nombre debe copiar la cosa que quiere designar. Esto es imposible, por lo cual lo que hace es seguir el mismo proceso que han utilizado otras personas para crear alguno de sus nombres.

Traduciendo este mecanismo de creación de nombres, los proyectos que bucean en los medios fluidos tendrían que imitar los procesos seguidos por otros que han intentado crear programas con otras sustancias como es el caso del material cristalino, sabiendo que la palabra cristal procede de otra griega que signofica hielo. El poeta alemán Paul Scheerbart invade, a través de los 111 puntos de su libro *La arquitectura de cristal*, todas las facetas de la cultura del vidrio, que en su discurso transformaría completamente la sociedad (siempre que no encuentre oponente dentro de aquella, diría después Walter Benjamin). Esta cultura incorporaría también el agua a causa de su intrínseca capacidad de reflexión y en dicha agua se introduciría todo aquello que no había en ese momento.

Esta cultura entendida por Scheerbart como un arte de los espacios evitaría lo figurativo (cuerpo humano y animal) al considerar que la arquitectura no había sido creada para moverse y, por tanto, sólo debería recurrir a elementos estilizados y ornamentales (reino mineral y vegetal). Scheerbart rechaza los pictogramas egipcios y la mitología griega y romana al considerar que ya no se personifica a los dioses mediante imágenes de hombres o de animales. No obstante, en otro pasaje, el poeta habla de la arquitectura móvil, entendida ésta como un aumento de las conexiones: pisos unidos entre sí por puentes como una fuerza inclinada y salas de estar que se mueven hacia arriba y abajo como ascensores mediante una fuerza giratoria: «Y si usted mira por la ventana durante ese lento viaje, mientras está sentado en una silla confortable o tendido en un sofá, entonces verá una arquitectura que cambia lentamente, como caleidoscopios gradualmente variables»<sup>21</sup>. Es







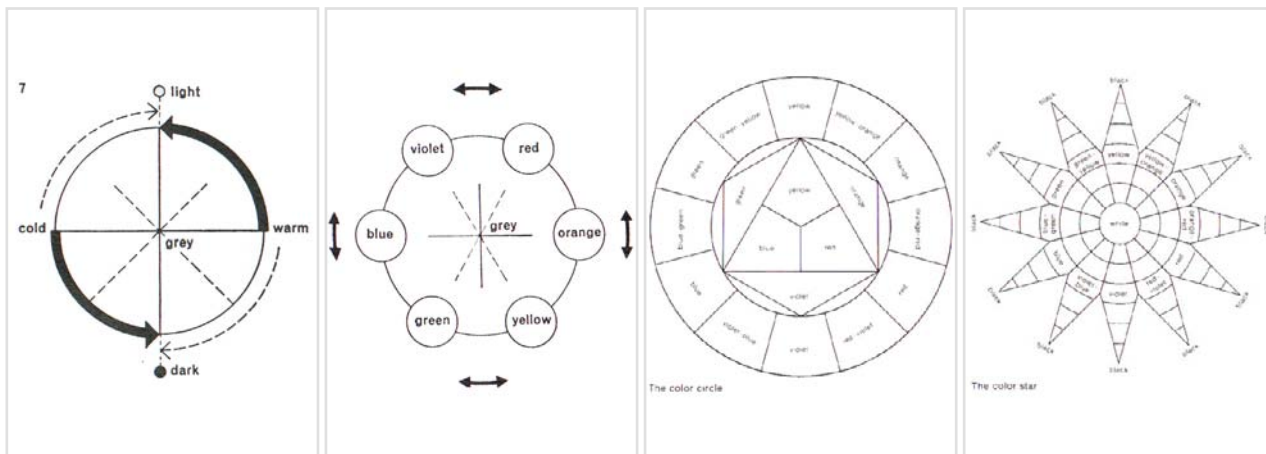
Colores. L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953.

para expresar el anhelo ardiente de que el sol haga de su vida algo provechoso y fecundo, y que lo bendiga con una abundante descendencia. Cuando el cuerpo entero ha sido pintado de rojo, se traza sobre el rostro una línea negra, que se remonta desde la mejilla hasta la mitad de la frente y desciende hasta la otra mejilla. Dicen que esta línea representa el oscuro horizonte de la tierra: «trampa» o «recinto en el cual toda la vida está encerrada y mantenida cautiva»<sup>23</sup>.

En relación con la luz, portadora de información, hay dos opciones formales: ¿Onda o partícula?. En el primer caso, la luz, según Newton, está compuesta de corpúsculos de masa y velocidades variables y refractan de manera diferente al pasar a través de un cuerpo traslúcido, como el agua o el vidrio, produciendo los colores del arco iris. En el segundo, funciona como una onda en el agua, según Huygens primero y Young y Fresnel después, al ser unas ondas los anillos en el agua que se propagan en todas las direcciones y cuando se encuentran, aparecen fenómenos de interferencia que pueden duplicar la amplitud de una onda o suprimirla completamente. Del mismo modo, dos ondas superpuestas forman en la pantalla una clara estría luminosa, pues dos ondas cuyas amplitudes se oponen y se anulan dejan en su lugar una estría oscura. Finalmente, Einstein demostró que la luz es, a la vez, un fenómeno corpuscular y ondulatorio, según la naturaleza del experimento a que se someta. Para crear un fenómeno fotoeléctrico, es suficiente con enviar un rayo luminoso sobre una de las caras de una lámina de metal fina. En la otra cara, se comprueba que los electrones son arrancados de la lámina. La cantidad de electrones extraídos aumenta con la frecuencia de la onda luminosa y, por tanto, la luz está compuesta de partículas que bombardean los electrones de la lámina metálica y la intensidad de estos impactos es proporcional a la energía del rayo luminoso, es decir, a su capacidad de inducir movimiento.

Dicha capacidad de inducir movimiento o la de proporcionar la máxima velocidad, puede estar representada por el color rojo, siendo el infrarrojo la radiación del espectro luminoso que se encuentra más allá del rojo visible y de mayor longitud

<sup>23</sup> Levi-Strauss, Claude. *El pensamiento salvaje*. Breviarios de Fondo de Cultura Económica, México DF, 1997.



El círculo del color y la temperatura. P. Klee, «Toward a Theory of form-production», *Notebooks, Volume 1, The Thinking Eye*, 1922

El círculo cromático. P. Klee, «Toward a Theory of form-production», *Notebooks, Volume 1, The Thinking Eye*, 1922

El círculo de color. J. Itten, *Design and Form. The Basic at the Bauhaus and later*, 1967.

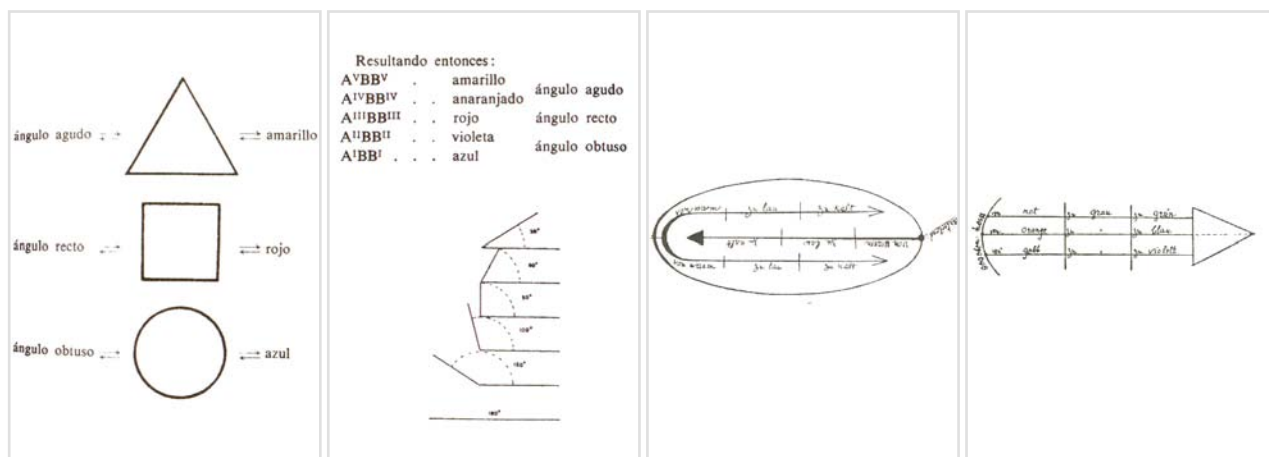
La estrella de color. J. Itten, *Design and Form. The Basic at the Bauhaus and later*, 1967.

de onda. Ese pigmento en la teoría de Kandinsky, como color primario, se distingue del amarillo y del azul por situarse firmemente sobre el plano y del blanco y del negro por la intensa ebullición interior, es decir, por la tensión. Se identifica, por una parte, con la línea diagonal frente a las rectas libres y a las rectas horizontales y verticales y, en relación con la temperatura y la luz, la línea diagonal de color gris o verde da como resultado el color rojo, también. La línea, definida como la forma más simple de la infinita posibilidad de movimiento, carga con significados según el color que adquiere, mientras en el capítulo dedicado al punto son otras las asociaciones que se establecen: música, astronomía, etc.; y en capítulo del plano, son los números y las orientaciones. También llega a un paralelismo, por otra parte, con el ángulo recto a través de la descripción de un cuadrado, de lo frío-cálido y de su naturaleza plana. Así, el calor disminuye paulatinamente al abrirse el ángulo recto rojo, volviéndose cada vez más y más frío, hasta la aparición del ángulo obtuso. Respecto a la suma que dan los terceros primarios, el plano cuadrado de componente horizontal negra (=azul) y de componente vertical blanca (=amarilla), da en conjunto nuevamente el pigmento rojo. Preguntas como «¿Cuándo muere la línea, y en que momento surge el plano?», «¿Cómo podría responderse a la pregunta: dónde termina el río y dónde comienza el mar?» Se formulan dentro de la teoría del pintor que describe cómo las fronteras son vagas y movedizas y remiten a la sensibilidad<sup>24</sup>.

En cambio, Joannes Itten explica una teoría de contrastes, donde los siete colores cobran valor por la variedad de posibilidades de contraste: el puro color, la luz-oscuridad, lo frío-caliente, el complementario –adyacente que mutuamente intensifican su luminosidad hasta el máximo sin mezclarse, porque si no un color extingue al otro para producir gris-negro–, el simultáneo –el ojo produce esta impresión cuando el color opuesto está ausente (el rojo fuerte hace parecer el gris neutro como si fuera gris verdoso)–, la cualidad por saturación de color y la cantidad basada de áreas coloreadas de diferentes tamaños<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> Ibid. 16.





Relación de ángulos, formas y colores. V. Kandinsky, *Contribución al análisis de los elementos pictóricos*. 1952.

Relaciones geométricas entre los ángulos. V. Kandinsky, *Contribución al análisis de los elementos pictóricos*. 1952.

Elipse cromática. P. Klee, «Toward a Theory of form-production». *Notebooks. Volume 1. The Thinking Eye*. 1922.

Flecha cromática. P. Klee, «Toward a theory of form-production». *Notebooks. Volume 1. The Thinking Eye*. 1922.

Gracias a las relaciones, un dibujo puede ser intensamente coloreado sin que haya necesidad de colocar un color, explica Henri Matisse. El pintor cita un proverbio chino: «cuando se pinta un árbol, se debe sentir poco a poco que uno se eleva» y añade que nada impide componer sólo con algunos colores, ya que inicialmente la música fue elaborada sólo con siete notas. Basta con inventar signos que establezcan una equivalencia entre el artista y el espectador. En este sentido decía que una mano indica con menos eficacia el camino que una flecha y, así, cuanto más incompleto sea el medio, mayor será la necesidad que tiene la pintura de manifestarse. Un signo es la indicación más breve del carácter de una cosa y así, una mano como una garra es el extremo del movimiento del brazo. Dirá, en una ocasión, que se necesita el rojo para hacer valer el azul y el amarillo y, en otra, que la falda negra y la blusa roja de la modelo situada en la tarima se transforman en verde esmeralda puro y bermellón, no porque el verde sea el complementario del rojo, sino porque está suficientemente alejado del rojo como para obtener la relación buscada. Un amigo del pintor que había visto el cuadro *El desierto rojo* (1908, Leningrado, Museo del Hermitage) en el momento en que estaba aún en una armonía de azules exclamó al verlo transformado en una armonía de rojos: «Es otro cuadro». Cuando se fue, Matisse dijo: «No comprende nada. No es otro cuadro. Busco fuerzas y equilibrio de fuerzas». «Es cuando hay rojo» fue la definición que el artista dio al fauvismo, al exhibir dentro del movimiento una reproducción en colores de su tela *Interior con violín* (1917, Copenhague, Museo Estatal de Arte). Matisse le decía a George Duthuit: «[Es] una de mis más hermosas telas. ¿En que no es fauve?». Y al señalar las superficies negras y verdes del cuadro decía: «¿No ve usted aquí el rojo que ordena físicamente esta armonía?»<sup>26</sup>.

## Señales

En las señales de tráfico utilizadas por Kahn, el estatismo del punto, la línea y el plano han sido sustituidos por unos trazos que representan la movilidad. El punto

<sup>25</sup> Itten, Joannes. *Design and Form*. Revised Edition. The Basic Course at the Bauhaus and later. Van Nostrand Reinhold, New York, 1967.

<sup>26</sup> Ibid. 18.



Meteoro. H. Matisse, Fotografía,  
Nuage à Tahiti.  
Correspondencia *Table des  
Images* (I-XV), «Jazz», 1943-44.



se repite y llega a ser suspensivo, ya no indica el final del recorrido. La línea neutra se coloca junto a otras, toma carácter y se dirige hacia un lado en concreto, luego, juntas ascienden girando sobre si mismas, forman un ángulo que incita a una trayectoria lineal sin que ésta última esté presente, o cruzan sus sentidos dando como referencia un punto concreto o simplemente una suma circunstancial. El plano inmoviliza la escena momentáneamente para detallar los rasgos de cada uno de los movimientos. De manera que el signo y el concepto no se relacionan exclusivamente entre ellos mismos, también pueden sustituir a algo que no son ellos, aunque el concepto posea una capacidad ilimitada de sustitución y el signo sea limitado. Uno de estos signos, la flecha, admite ahora su papel de representante de la máxima velocidad, que en cierta manera transpone su función de la representación por la de indicación. No es una imagen, aunque es tan concreta como ella y se parece a un concepto por su poder de referencia.

A partir de unas señales de tráfico, Kahn acota la física con la mecánica y la mecánica con la hidráulica a través de los canales, las dársenas, los puertos o los muelles, sin necesidad de su presencia concreta o visible. Tampoco el signo aparece como un simple instrumento de las fuerzas, él es en sí mismo una fuerza. También dentro del artículo los huecos que resultan en el interior de los elementos estructurales son ocupados a través de sustituciones, en un territorio grande como el plan para el centro de Filadelfia, en el fragmento denominado Penn Centre o en el conjunto de edificios propuestos para el City Hall. En el primer caso el espacio en el texto puede hallarse distanciando las palabras, los colores o los signos, según un tiempo antes y un tiempo después. En el área denominada Penn Centre como segundo lugar aparece la sustitución del centro por la imagen lineal de una representación secuencial de funciones. Y finalmente, como tercera ocupación, una retícula de tetraedros —las llamadas «piedras huecas»— modula en dirección vertical piezas diferentes tamaños y borra la escala.



Signos. L. Kahn, «Toward a Plan for Midtown Philadelphia», *Perspecta*, 1953.

## Relación interior

En la relación interior, el narrador del tema es una persona que se mueve con facilidad entre los dos medios (el aire y el agua): el nadador.

El nadador. La línea de flotación es la intersección del plano exterior del agua con el contorno del cuerpo y separa la parte sumergida de la que emerge; no sólo es una línea de referencia sino que actúa como perímetro de la superficie que resulta de la zambullida, del encuentro del mar y el nadador. Los seres acuáticos se mantienen sin esfuerzo en el seno o en la superficie del mar debido a una densidad que es inferior a la unidad y a sus flotadores que están claramente delimitados por formas más o menos esféricas y contienen aire, un gas análogo o aceite. Además, la vejiga natatoria de algunos peces, la espuma de mucosidades y de burbujas de aire de los moluscos y los litros de aceite y la grasa dérmica de los mamíferos marinos como el cachalote o la foca lo hacen posible.

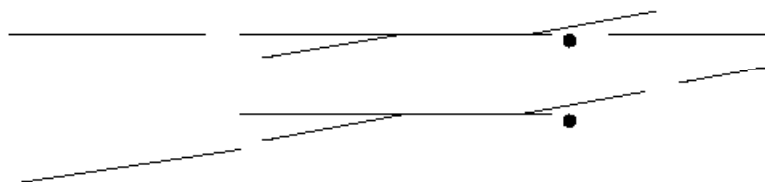
El instinto de supervivencia les convierte en nadadores armados, invocando una forma de nadar que no cruza hacia el otro lado, sino destruye los puentes y se mueve por alta mar. Sin embargo, otros seres que nunca han abandonado la tierra se echan al agua por primera vez y caen hasta el fondo al desconocer la fluidez del nuevo medio y sólo se mantienen a flote cuando consiguen agarrar aquello que tiene de sólido el agua<sup>27</sup>. Pero los hombres pueden ampliar sus capacidades naturales y, enfrentados a una corriente de agua, pueden recibir lecciones de natación. También el hábito de la natación en los baños públicos fue el incentivo, la chispa que llevó a Arquímedes durante una inmersión a darse cuenta de que a causa de la resistencia que el agua misma opone el cuerpo parece pesar menos, hasta el punto de que en ocasiones es mantenido a flote por las aguas mismas. Comprobó que su cuerpo al entrar en el agua invadía un sitio que dejaba de ser ocupado por el líquido y también que lo que él pesaba de menos dentro del recipiente, equivalía a lo

<sup>27</sup> Gabilondo, Angel. *Menos que palabras*, Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1999



El nadador. C. Alcolea, *Aprender a nadar*, 1980.(colocación de la serie de fotografías girada 90º)

que pesaba el agua desalojada por su presencia. Cuanto más se sumergía en el agua, más y más agua salía por el borde<sup>28</sup>.



El tema del nadador en los escritos del Conde de Lautreamont es menos importante que el acto de nadar, y es este infinitivo el que realmente moldea los órganos del ser imponiendo viscosidad a sus formas: «cuando el sol parecía declinar en el horizonte, vi nadar con anchas patas de pato, en lugar de las extremidades de las piernas y de los brazos, a un ser humano, portador de una aleta dorsal, proporcionalmente tan larga y tan afilada como la de los delfines(...)»<sup>29</sup>. Al nadar el pez es únicamente una fuerza lateral, formalizada en los flancos de sus blancos costados y la cola es la feliz convergencia de estos dos flancos. En cambio el hombre es una fuerza horizontal apoyada en el riñón al nadar, cuyas extremidades laterales son un refuerzo de dirección. Es por ello que Gaston Bachelard traduce la fenomenología animal de Lautreamont en una forma de nadar en la cual los peces se desgarran los flancos. La capacidad que el hombre tiene de flotar depende del nivel de sal del agua, por ello aunque gran parte del cuerpo del nadador flota, las partes substanciales, la boca y la nariz permanecen bajo el agua<sup>30</sup>. Parece un razonamiento invertido que iguala «aprender a nadar» con «aprender a pensar», porque en caso contrario se ahogará al confundir la tierra con el agua. Nietzsche se expresa de otro modo: «Quien sabe que es profundo se preocupa por la claridad. Quien quisiera parecer profundo a la multitud se preocupa por la oscuridad. Pues la multitud tiene por profundo todo aquello cuyo fondo no alcanza a ver. Por eso es tan miedosa y le desagrada tanto ir al agua»<sup>31</sup>.

La risa es una zambullida, es una palabra que hace resbalar. Excede la posibilidad de pensar, y este exceso sitúa al ser fuera de sus límites; no se encadena en un

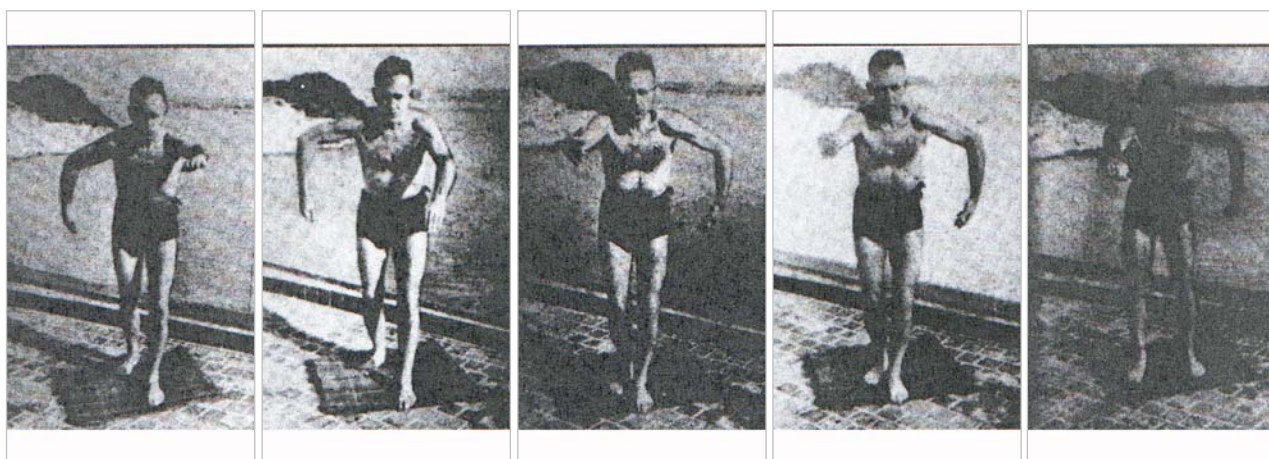
<sup>28</sup> Strathern, Paul. *Arquímedes y la palanca*, Siglo XXI de España Editores, S.A., Madrid, 1999

<sup>29</sup> Bachelard, Gaston. *Lautréamont*, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1997

<sup>30</sup> Novalis escribe: «La mayor parte de los hombres no quiere nadar antes de saber» y esta frase la recoge Herman Hesse para decir que el hombre ha nacido para la tierra y no para el mar y éste no quiere pensar ya que considera que ha nacido para vivir y no para pensar. Describe una especie a la cual pertenecen algunos artistas, de existencia muy agitada: «la espuma de la dicha momentánea salta con frecuencia tan alta y tan deslumbrante por encima del mar del sufrimiento, que este breve relámpago de ventura alcanza y encanta radiante también a otras personas». Hesse, Herman. *El lobo estepario*, Editores Mexicanos Unidos, S.A., México, D.F., 1979.

<sup>31</sup> Nietzsche, Friedrich. *El gay saber o la gaya ciencia*. Edición y traducción de Luis Jiménez Moreno. Colección Austral. Espasa Calpe, S.A., Madrid, 2000.





El nadador. C. Alcolea, *Aprender a nadar*, 1980 (colocación de la serie de fotografías girada 90°).

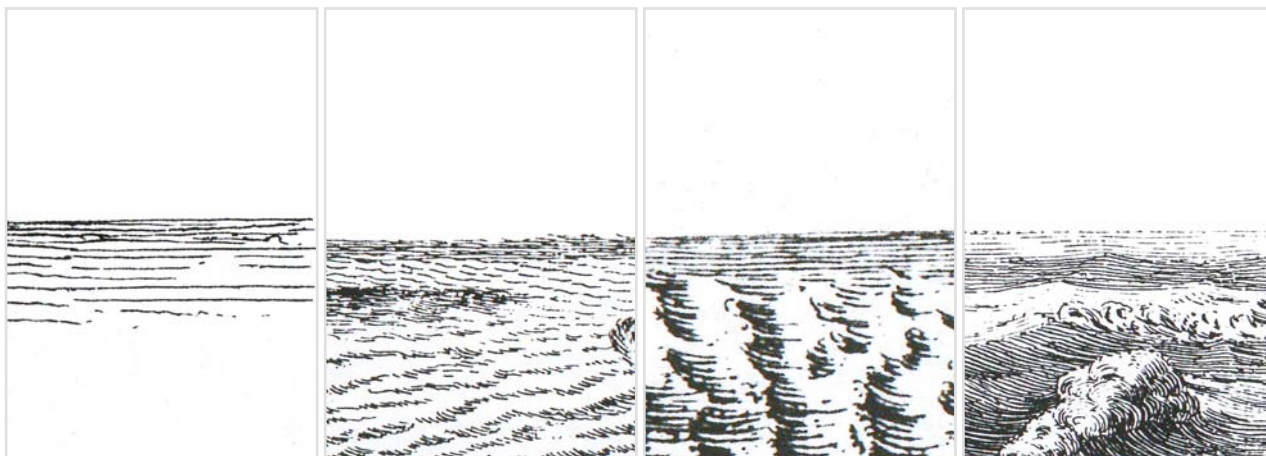
discurso. Como una flecha lanzada, no es el objeto en sí, ni tampoco el blanco al cual se encamina lo que le interesa sino la suspensión de su trayectoria en el aire, paralela a la superficie, el momento en el cual la flecha se pierde, se disuelve en el aire o se desvanece en el agua y hasta la memoria de la flecha se pierde, la flecha de la risa, surgida de una mortal ausencia<sup>32</sup>. También Paul Klee cubría ausencias en sus dibujos mediante flechas: el fuego y el viento son torbellinos. Son movimientos de flujo y reflujo que exceden la posibilidad del sentido, del tercer componente de esa flecha en suspensión, o tal vez encuentran ese sentido en otros sucesos, casos, hechos, ideas y obras que irradian por encima del caos, del cual no pueden sustraerse<sup>33</sup>. Sólo lo serio tiene un sentido: el juego, que no tiene ninguno, no es serio más que en la medida en que «la ausencia de sentido es también un sentido», pero siempre extraviado en la noche de un sin sentido inherente, dice Bataille, quien define el estallido de la carcajada como «me tiro al agua y el agua imposible es el tiempo»<sup>34</sup>. Finalmente, también es una risa que contempla, en la que ya no se da el trabajo de las risas, es la flecha del reír. Naturalmente huye del cuerpo uniforme y completo que le encierra y busca los nudos entreverados de los conductos internos. Una flecha provoca cuestiones y no trabajos, incorpora dudas que son incapaces de pedir auxilio a la ciencia estoica. Un mundo imaginario, pero soberano: el humorismo del lobo estepario. Este gran invento lleva a cabo lo imposible, cubre y combina todos los círculos de la naturaleza: «vivir en el mundo, como si no fuera el mundo».

La zambullida del nadador, suena, provoca ruidos. Teniendo en cuenta que la palabra «ritmo» procede de otra palabra griega que significa «fluir»; el sonido está relacionado con la natación como algo que esta sometido a repetidos y continuos cambios entre dos polos, ya sea en la misma dirección del flujo o en dirección perpendicular al mismo, sin manifestar las permutaciones que formarían un sistema. A su vez, esta circulación se produce por pendiente (gravedad) o por mecanismos (impulsión). La composición musical tiende a significar los sonidos pero no los representa, escapa a la figuración. Con relación al ritmo libre se sitúa también

<sup>32</sup> Bataille, George. *Oeuvres complètes V. La somme athéologique. Tome 1. Le coupable*, Gallimard, Paris, 1953. «La poésie est une flèche tirée: si j'ai bien visé, ce qui compte -que je veux- n'est ni la flèche ni le but, mais le moment où la flèche se perd, se dissout dans l'air de la nuit: jusqu'à la mémoire de la flèche est perdue».

<sup>33</sup> Una insignificancia basta y salta la chispa: un mundo multiforme de gradaciones y de estados, de herencias y de posibilidades. Hesse, Herman. *El lobo estepario*, Editores Mexicanos Unidos, S.A., México, D.F., 1979.

<sup>34</sup> Ibid 32.



Mar calma, rizada, marejada y gruesa (el nadador) *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert. 1751.

la figura de la espiral, una línea física que se va enroscando vuelta tras vuelta fuera de sí misma con un radio de curvatura cada vez mayor.

## Naturaleza

En la traducción de las leyes de la Naturaleza a las leyes del lenguaje, un fragmento titulado «Flor de sangre» perteneciente al libro *El mar* del historiador francés Jules Michelet considera el mar como la forma superlativa de la sangre. Al ser una sustancia única y homogénea que atraviesa todos los cuerpos, la sangre pasa a cada individuo sin perder su carácter universal. Este fragmento inicia una serie encadenada de nombres de fluidos que circulan por el interior de los seres vivos: la circulación sanguínea, el líquido amniótico, el humor cristalino del ojo y el vino.

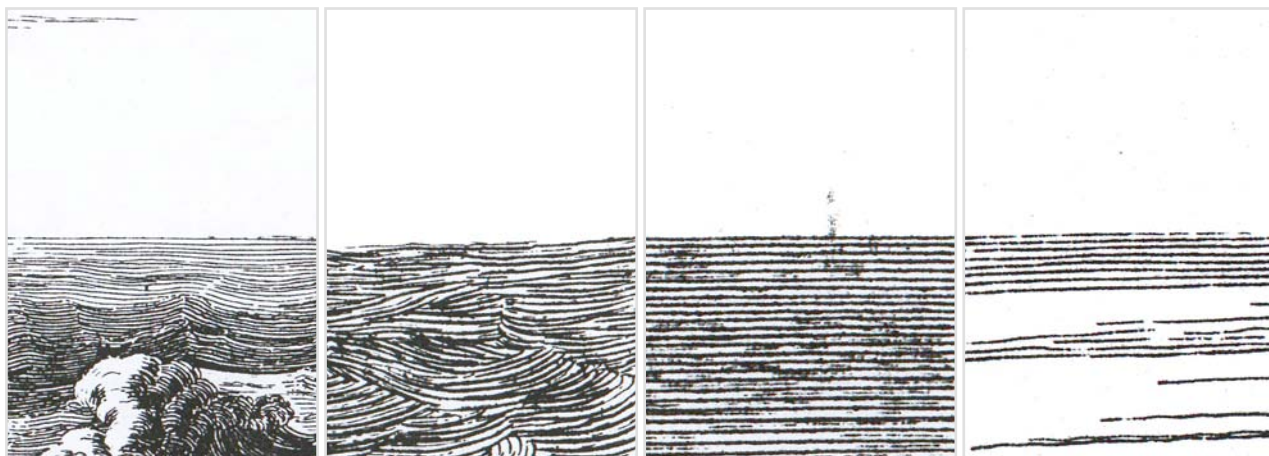
---

*«Los elementos más valiosos de la animalidad terrestre se encuentran en abundancia en el mar, intactos e invariables, salubres, con vida propia, aguardando que los necesiten para reconstruir su vida.*

*De esta forma, la ciencia pudo decir al mundo: “Venid aquí naciones, venid, cansados trabajadores, jovencitas extenuadas, hijos castigados por los vicios de vuestros padres; aproxímate lívida humanidad y dime sinceramente, con el mar por testigo, qué necesitarías para recuperarte. Cualquiera que sea esa fórmula reparadora está en el mar”.*

*El mar posee con una abundancia tal el tesoro de la base universal de la vida, de la mucosidad embrionaria, de la viviente gelatina animal de la que el hombre salió y de la que sigue saliendo, de la que incesantemente extrae la mullida consistencia de su ser, que ese tesoro es el mar en sí mismo. Con ella fabrica sus vegetales, sus animales, a los que se las relega con prodigalidad. Su generosidad deja en ridículo la tacañería de la tierra. Él da; sabed recibid pues. Su riqueza alimenticia os amamantará con torrentes de víveres.*

*Pero, replican, nosotros llegamos a la perfección en lo que para el hombre es sólo la base y el armazón. Nuestros huesos, a causa de una alimentación escasa que sólo engaña al hombre, ceden, se curvan, se tuercen, se tambalean, se debilitan. » Pues bien, la caliza que les falta abunda de tal manera en el mar que éste colma con ella sus conchas y sus madreporas constructoras hasta hacer de ellas auténticos continentes. Los peces le hacen viajar en bancos y en*



Mar gruesa, marejada, rizada y calma 2 (el nadador) *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert. 1751.

*grandes olas, tan abundantes que, esculpidas hasta las orillas, este rico alimento servirá de abono.*

*¿Y tú, joven mujer enfermiza que, sin osar quejarte bajas hasta la tumba sin darte cuenta?. Te disolverán, desaparecerán en ti misma. Pero el mar posee por partida triple la fuerza regeneradora, la salubre tenacidad que reafirma cualquier tejido con vida. Está extendida en las yodadas aguas de su superficie; está en sus algas siempre impregnadas; está totalmente animalizada en su tribu más fecunda, los gádidos (bacalao, etc.). El bacalao, con sus millones de huevos, bastaría por sí solo para yodar toda la tierra.*

*¿Es el calor lo que les falta?. El mar lo tiene; y tiene el mejor, este calor insensible que todos los cuerpos grasientos encierran, latente, pero tan poderoso que si estuviera extendido, repartido, equilibrado, derretiría todos los hielos y haría del polo un ecuador.*

*El triunfo del mar es la preciosa sangre roja, la sangre caliente. Con ella el mar dio vida y dotó de una fuerza incomparable a sus gigantes, increíblemente superiores a toda la creación terrestre. Si él produjo este elemento, puede perfectamente hacerlo para ti, para sonrosarte, para restablecerte, pobre flor arruinada, palidecida. El mar rebosa sangre, su abundancia no tiene límite. La sangre de cada uno de estos hijos del mar es un mar en sí misma, mar que discurre humeante al primer golpe, tiñendo de púrpura todo el océano.*

*El secreto ha sido desvelado. Todos los rudimentos que en ti están unidos, esta colosal persona impersonal los ha dividido. Él tiene tus huesos, tu sangre, tu savia y tu calor, estando cada elemento representado por uno de sus hijos.*

*Y ella posee lo que tú no, la superabundancia y el exceso de fuerza. Su respiración ofrece algo divertido, activo, creador, algo que podría ser llamado un heroísmo físico. La gran regeneradora, con toda su tosca alegría, su alacridad viva y fecunda, la llama del amor salvaje que palpita dentro de ella».*

Michelet, Jules. *El mar*. 1862<sup>35</sup>

#### «EL OCÉANO DE PÚRPURA»

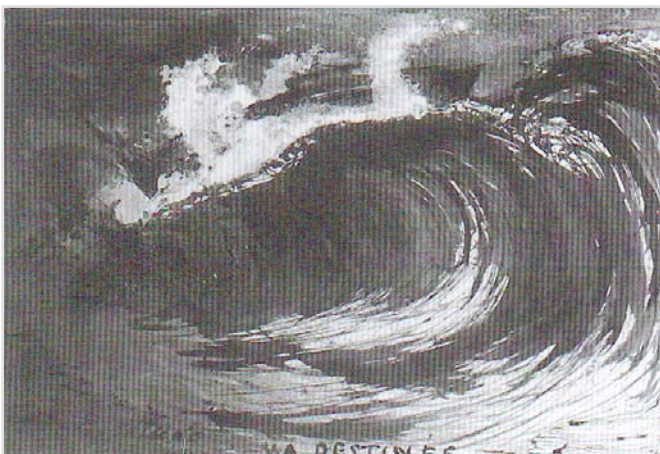
*«La hermosa sangre roja, la sangre tibia es el triunfo del mar. Mediante ella ha animado y armado de fuerza incomparable a sus gigantes, muy por encima de toda la creación terrestre. El mar hizo ese elemento; muy bien puede rebacerlo para usted, reanimarla, levantarla, pobre flor desmayada y pálida. El mar rebosa de ella, la tiene en abundancia. En esos hijos del mar, la sangre misma es mar que, al primer golpe, cae y humea, tiñendo de*

<sup>35</sup> Michelet, Jules. *El mar*, Colección Amura, Miraguano Editores, Madrid, 1992





El mar. V. Hugo, *El barco visión*. c.1864-1865. «Esta aguada podría relacionarse con la escena en la que la chalupa aborda al Cashmere, que aparece al final del capítulo 5, cuando los pasajeros gesticulan sobre la...». Victor Hugo "Caos en el pincel...". Catálogo, 2000.



El mar. V. Hugo, *Ma destinée*. 1864. «La inmensa ola no necesita su título *Ma destinée* (M.V.H. 927) para proyectarnos -sin rodeos y más enérgicamente que muchas odas interminables- en "lo que es oscuro y nos es conf. revelado"». Victor Hugo "Caos en el pincel...". Catálogo, Museo Thyssen, 2000.

*púrpura a lo lejos el Océano.*

*He abí el misterio revelado. Todos los principios que en ti se unen los ha dividido esa gran persona impersonal. Ella tiene tus huesos, tiene tu sangre, tiene tu savia y tu calor, y representa cada elemento por tal o cual de sus hijos.*

*El mar tiene lo que tu ya no tienes, la plenitud y el exceso de fuerza. Su aliento da un no sé qué de alegría, de actividad, de creación, lo que podría llamarse un heroísmo físico. Pero con toda su violencia, la gran generadora no deja de verter la áspera alegría, la alacridad viva y fecunda, la llama de amor salvaje con que ella palpita»*

Barthes, Roland. Michelet. 1994. *El mar*, IV, cap.I (p.356)

---

#### «CRIATURAS SIRENEANAS»

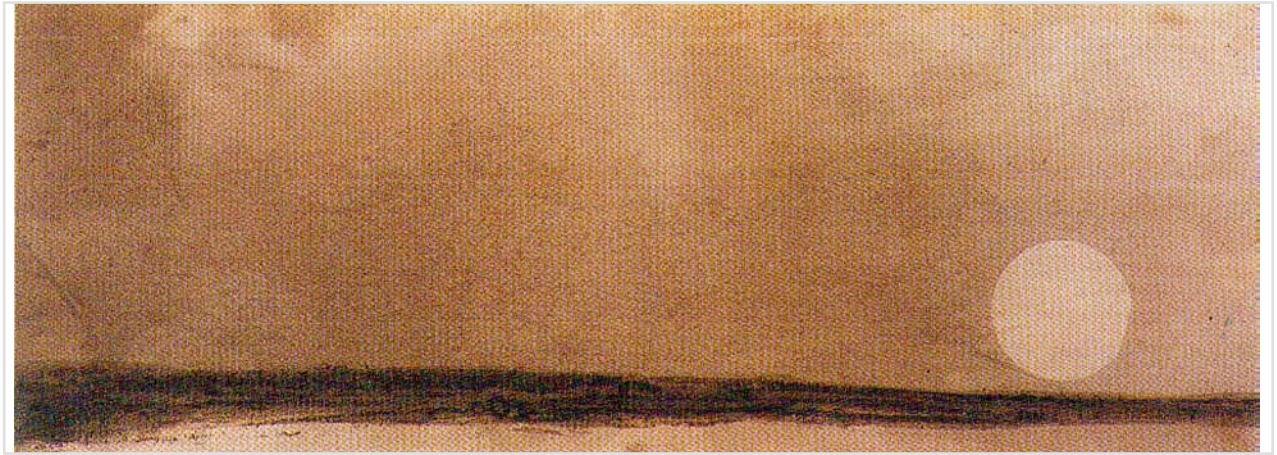
*«Y es que, para Michelet, la sangre no es en absoluto un elemento biológico cerrado, propiamente perteneciente a tal o cual persona que poseyera su sangre, como se tienen ojos o piernas. Es un elemento cósmico, una sustancia única y homogénea que atraviesa todos los cuerpos, sin perder nada de su universalidad en esa individuación accidental. Siendo él mismo transformación de la tierra (del pan y de los frutos que comemos), posee la inmensidad de un elemento.*

*Así, la forma superlativa de la sangre finalmente es el mar. El mar, elemento genésico primordial, constituye el arquetipo de la sangre y de la leche, "la dulce leche y la sangre caliente". Produce una y otra mediante una especie de organización progresiva, de tumescencia análoga a todos los fenómenos de generación espontánea (en la cual Michelet creía firmemente). Al estado libre, el mar es ya un elemento lácteo por lo blanquecino y lo graso de sus peces. En un estadio superior, se constituye en sangre y leche de ballena, criatura mítica perfecta, "verdadera flor del mundo", "muy por encima de toda creación terrestre". Esa alianza de la sal, de la sangre y de la leche define para Michelet una sustancia de orden cósmico, casi gnóstico, puesto que es al mismo tiempo origen y término, elemento y flor. Ya en 1842, velando a su amiga agonizante (madame Dumesnil), Michelet leía en una enciclopedia un artículo sobre los cetáceos y, no pudiendo apartarse de él, olvidaba a la muerta. En "El mar", la ballena corona la escala de los seres, es una criatura sireneana; a decir verdad no es sino una hipóstasis de la Mujer y, por ese concepto, libera en Michelet todos los automatismos de efusión y de envolvimiento (que él llama Piedad) vinculados funcionalmente a toda imagen de la mujer sanguínea y láctea, es decir, hinchada rítmicamente»*

Barthes, Roland. 1954. Michelet, V, capítulo «Flor de sangre» 1954 (p. 133-135)<sup>36</sup>

<sup>36</sup> Barthes, Roland. Michelet, «Flor de sangre», Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1988.

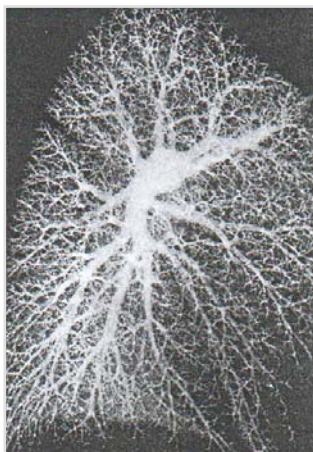




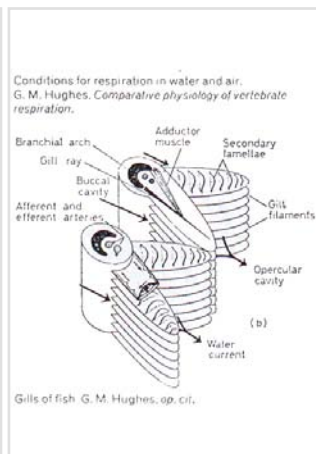
El mar. V. Hugo, *Puesta del sol al borde del mar*. c.1850. «Bajo algunos soplos violentos del interior del alma, el pensamiento es líquido. Se convulsiona, se eleva, y de él sale algo parecido al rugido sordo de la ola. Flujo, reflujo, sacudidas, vueltas, vacilaciones de las aguas ante el escollo, el granizo y las lluvias, las nubes y los claros donde aparecen fulgores, desgarros miserables de una espuma inútil, locos ascensos enseguida desmoronados,...». Victor Hugo *"Caos en el pincel..."*. Catálogo, Museo Thyssen, junio-septiembre 2000.

## La respiración

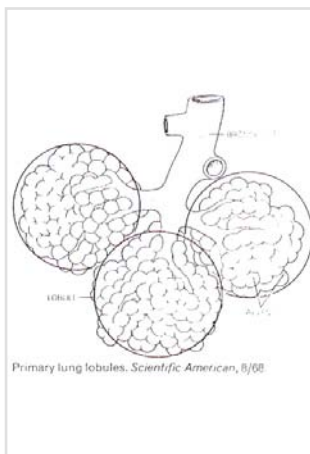
Es el aire que absorben los seres vivos, por los pulmones, branquias, tráquea, etc., tomando parte de las sustancias que lo componen, para después expelerlo modificado. ¿Existe alguna posibilidad de que el hombre regrese al mar? La principal dificultad que tiene para alcanzar las profundidades marinas es la vulnerabilidad a la presión, fundamentalmente en los pulmones. A través de este frágil pulmón, la contra-presión está siendo transmitida a la corriente de sangre e instantáneamente se extiende por todo el cuerpo. J. Y. Costeau, junto al ingeniero Emile Gagnan, fabricaron una válvula con la cual el buceador llevaba su propio aire comprimido suplementario en una botellas de acero colgadas a la espalda. Costeau entró en complicidad con Arquímedes incrementando el peso propio del buceador, sabiendo que un cuerpo sólido inmerso en un líquido es empujado hacia arriba con una fuerza igual al peso del líquido desalojado. Horizontalmente, el buceador nada en un medio ochocientas veces más denso que el agua, repartiendo su peso entre la gravedad y la flotación. Las burbujas de aire que salen de los aparatos de buceo autónomo ascienden rápidamente hacia las capas de menores presiones. ¿Pulmón o branquia? La cantidad de oxígeno por unidad de volumen es mucho menor en el agua que en el aire y como consecuencia el pez respira una gran cantidad de agua para obtener el mismo volumen de oxígeno que un animal terrestre. La diferencia de forma más significativa entre un pulmón y una branquia es el flujo líquido que constantemente cruza las series paralelas de placas de la branquia frente al estático y alveolar espacio esférico que posee el pulmón. El proceso de intercambio es similar en la transferencia del oxígeno a la hemoglobina de la sangre y en la expulsión de dióxido de carbono al aire o al agua a través de una membrana semipermeable; difieren en la cantidad, es decir, el flujo laminar del agua a través del sistema respiratorio es 36 veces mayor que un flujo similar de aire y en un flujo turbulento, además, incrementa la presión. ¿Existe alguna posibilidad de que el pez salga del mar? Sus branquias son mecánicamente insuficientes en el aire al no disponer de suficiente área para que el intercambio de gases tenga lugar y es incapaz de



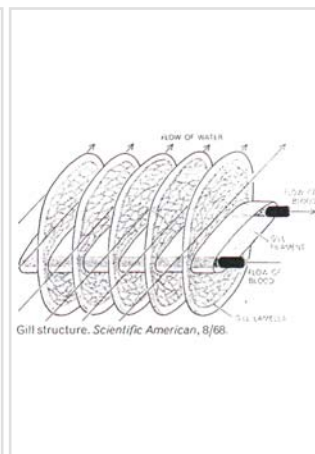
Sistema arterial de un pulmón humano. «Fluid Breathing», *Architectural Design* 4, 1969.



Branquias de un pez. «Fluid Breathing», *Architectural Design* 4, 1969.



Lóbulos primarios de los pulmones. «Fluid Breathing», *Architectural Design* 4, 1969.



Estructura de las branquias. «Fluid Breathing», *Architectural Design* 4, 1969.

mantener su cuerpo fluido en un ambiente seco. ¿Se puede igualar la respiración en aire y en agua? El principal obstáculo es el aislamiento interno de la respiración en el pulmón mientras, en el sistema externo de la branquia, la sangre pasa a través del aparato respiratorio y el organismo es capaz de acomodarse a cualquier cambio térmico que altere el contenido de oxígeno en el agua. Además, el porcentaje de oxígeno requerido por un buceado decrece rápidamente al incrementar la presión atmosférica. Existe la posibilidad de desarrollar un nuevo sistema respiratorio intermedio, el cual añadiría un líquido, con una composición similar al plasma sanguíneo, al intercambio gaseoso de oxígeno y de anhídrido carbónico como una nueva arteria<sup>37</sup>. «Son agua cosificada», escribe sobre los seres acuáticos Jules Michelet. El ritmo de la respiración marca la forma de escritura de los versos en La Odisea (agua) y en La Iliada (aire) de Homero con frases que obedecen a las exigencias de un recitado en el ágora. Es una tradición oral que imponía el uso de epítetos, dichos, frases y fórmulas fáciles de memorizar, concediendo gran importancia al efecto sonoro de las palabras y a la prosodia que estudia los rasgos fónicos que afectan a la métrica, especialmente de los acentos y de la cantidad<sup>38</sup>.

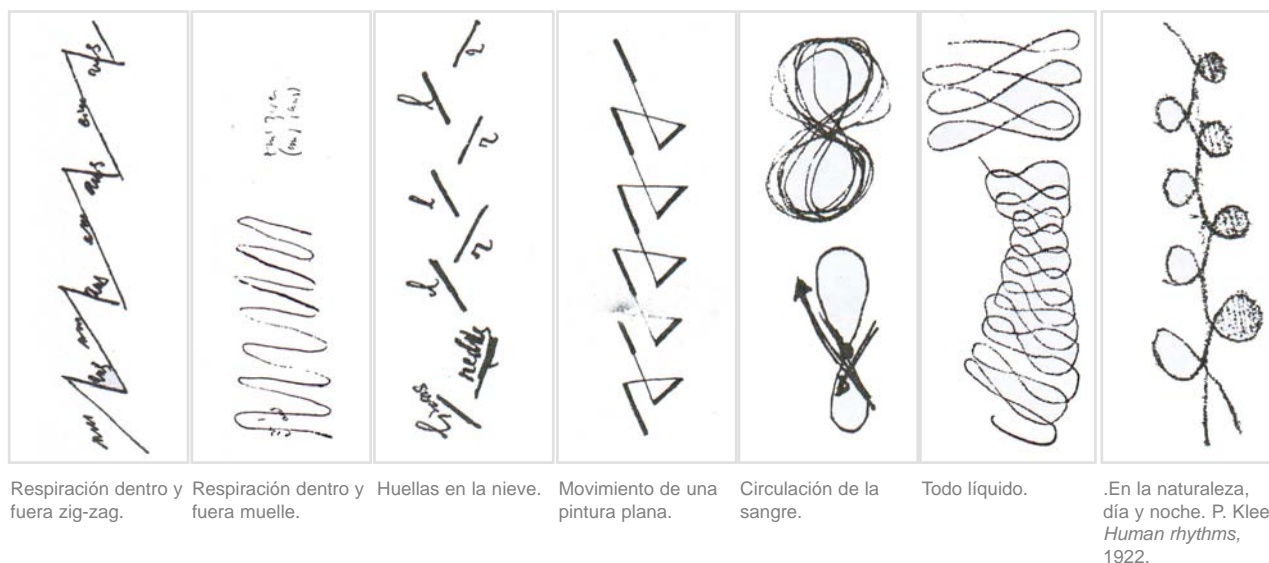
## La sangre

La sangre del hombre es semejante a la del mar de los primeros tiempos, el agua salada o la salmuera. Todas las criaturas tienen algo de solución acuosa confinada dentro de una membrana. Esta mucosa de los seres acuáticos sería la atmósfera en el caso de la superficie terrestre. Mirando el índice de alcalinidad o de hidróxidos metálicos que por ser solubles en el agua pueden actuar como bases energéticas, tanto del agua del mar como de la sangre de los hombres, éste viene condicionado por el contenido de CO<sub>2</sub>. El nivel de tolerancia es similar en los dos casos: cuarenta y cuatro partes por billón es una cantidad asociada a la salud mientras que un nivel de diez partes por billón roza el coma y la muerte<sup>39</sup>. Existe una correspondencia entre los mecanismos que regulan el océano y aquellos que procesan los organismos. El mar está repleto de sangre caliente, en sí mismo y en los millones

<sup>37</sup> Stanley Miles, Rear Admiral. «Fluid Breathing», En: *Architectural Review*, n.7, Londres, 1969.

<sup>38</sup> Homero. Odisea.

<sup>39</sup> McHarg, Ian L. *Design with Nature*, The American Museum of Natural History, Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York, 1971.

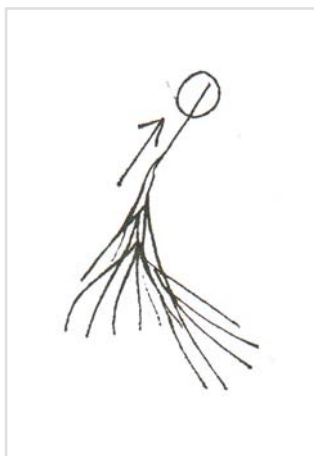


de seres que la pueblan, cuya cantidad de líquido púrpura fertiliza y de por sí constituye otro mar. También el océano es un organismo: puede dividirse, disiparse, difundirse y diseminarse. Se producen interfases entre los océanos, las plantas, la tierra y la atmósfera. En este proceso el océano es el regulador principal en las fases de evaporación del ciclo hidrológico en el cual el agua del mar es transformada en vapor, elevada y después precipitada como lluvia, nieve o granizo, sustentando a todas criaturas que habiendo escapado del océano aún dependen de él. De esta manera no sólo se producen corrientes horizontales, también acontecen corrientes verticales del mar de las aguas al mar del aire, del océano marítimo al océano aéreo. En la circulación vascular, las venas expanden como corrientes marinas antes de convertirse en canalizaciones estables. Ambas sangres se mezclan en un pacto. Otro tema relacionado con las venas que afecta a las criaturas del mar y de la tierra, y de ahí deriva su nombre según los Bestiarios de la Edad Media es el veneno, el cual se enfrenta la sangre activa. Paralelamente, las corrientes fluviales son su propia presa y las mareas su propio dique, ya sea por fricción o por viscosidad. Tienden siempre hacia un objetivo excepcional: el reposo y el equilibrio. Son estabilidades momentáneas de la dirección de las fuerzas, que tienen sus instrumentos de medida en la plomada, el nivel de agua y la regla. Al aplicar los mismos procesos mentales que llevaron a relacionar las partes de un edificio con la anatomía del cuerpo humano, con sus múltiples trazados geométricos y ver como se materializa la metamorfosis de los mismos, la circulación sanguínea puede ser un modelo y la formalización que le es propia no se centra en la materia sino que se realiza a través de su carácter cíclico<sup>40</sup>.

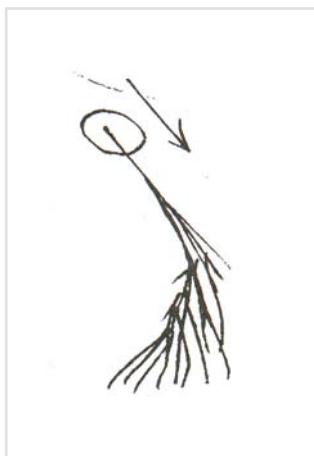
Una vez lejos de la costa y mirando hacia alta mar, el tono claro de la superficie del mar que se confunde con el azul del cielo, va perdiendo definición al profundizar y se acerca al tono crepuscular o sanguíneo de la aurora; ese color rojizo se extiende alrededor hasta virar negro y, lentamente, toma la apariencia de una noche cerrada. Como humor, dicha sangre es un tejido de extraordinaria fluidez que recorre el sistema circulatorio e irriga todos los tejidos del organismo, a los que

<sup>40</sup> Le Corbusier. *La casa degli uomini*. Editorial Jaca Book spa, Milan, 1985.





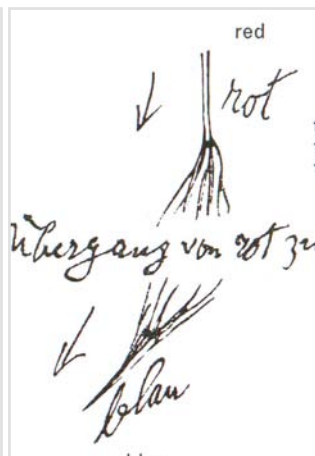
Impulsión de sangre de buena calidad. P. Klee, «Toward a theory of form-production», 1922.



Retorno tras la pérdida de calidad de la sangre.



¿Qué es aquello que denota esta representación?.

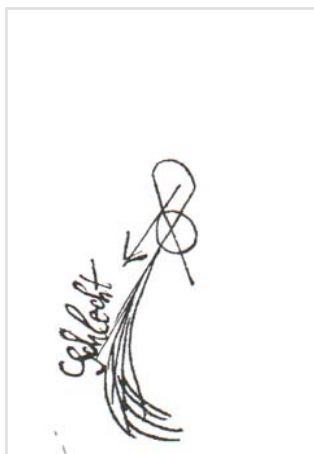


Transición del rojo al azul.

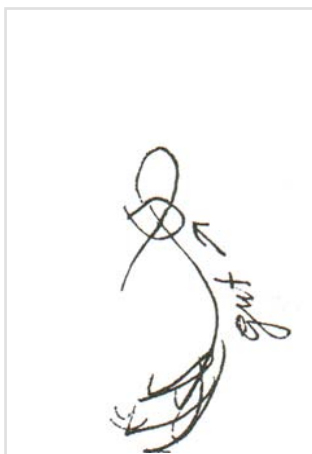
aporta las sustancias nutritivas y el oxígeno necesario para el metabolismo y de ellos recoge los residuos para conducirlos a los órganos que los eliminarán, ya sean los riñones, los pulmones o la piel. Se compone de una parte líquida o plasma y de corpúsculos en suspensión: hematíes o glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas o trombocitos. Estas últimas intervienen en la coagulación de la sangre (la naturaleza del fluido). La circulación cíclica de la sangre roja y la sangre negra son los afluentes y meandros de la canalización humana (los regímenes del movimiento del fluido). Las paredes de las venas y de las arterias son estos caminos de ida y de retorno (las condiciones de contorno) El movimiento contráctil del corazón marca el ritmo de circulación del líquido y la presión sanguínea es la fuerza que la sangre circulante ejecuta sobre las paredes de los vasos (los fenómenos dominantes del fluido).

Hay otros nombres dentro de la circulación sanguínea. El coágulo es la sangre obstruida, pletórica, cuyo complemento es la sangre helada, endurecida o pálida y se producen unos círculos atractivos y repulsivos, unos movimientos rítmicos de compresión y de expansión y unos ciclos de tensión y relajación. La hemorragia es el hecho de sangrar para sí mismo, un flujo de sangre que mana de cualquier parte del cuerpo. Es el caso de la sangre menstrual procedente todos los meses de la matriz, una víscera hueca que traducida geométricamente es una red vacía de horizontales y de verticales, una expresión algebraica. Es roja la sangre arterial que transporta el oxígeno en forma de oxihemoglobina del aparato circulatorio al resto del cuerpo y circula por las arterias pulmonares, la mitad izquierda del corazón y el árbol arterial de la circulación general. Es negra la sangre venosa, pobre en oxígeno y rica en gas carbónico, que retorna del conjunto del cuerpo y es conducida hacia el aparato circulatorio, ocupando las venas de la circulación general, la mitad derecha del corazón y el árbol arterial pulmonar. Ese recorrido por las venas y por las arterias también adquiere un matiz temporal, como relata Empedocles a través de los continuos trasvases aire-agua en el interior de una clepsidra<sup>41</sup>.

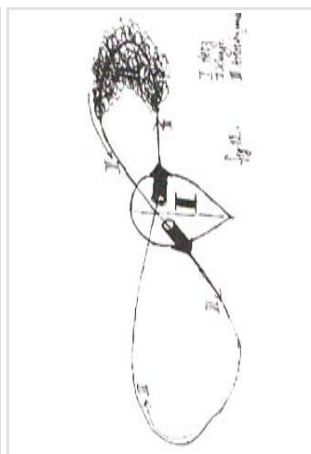
<sup>41</sup> «Entonces, cuando la sangre fluida sale impetuosa de allí, el aire burbujeante se introduce con violento impulso y, cuando la sangre sube palpitantemente, el aire es exhalado de nuevo, como cuando una niña juega con una clepsidra de brillante bronce. Cuando coloca la boca del tubo contra su hermosa mano y en la masa fluida de agua brillante, no entra líquido alguno en el recipiente, sino que la masa del aire interior, al presionar sobre los numerosos agujeros, lo retiene hasta que destapa la densa corriente; más después, al ceder el aire, penetra una masa igual de agua. De la misma manera, cuando el agua ocupa el fondo de la vasija de bronce y el paso de su boca es bloqueado por la mano humana, el aire exterior en su lucha por penetrar, retiene el agua, manteniendo estable su superficie en torno a las aberturas del cuello malsonante hasta que retira la mano; entonces (lo contrario a lo que antes sucedió), al entrar el aire impetuoso, sale de nuevo rápida una masa igual de agua». Kirk, G.S., Raven, J.E., Schofield, M. *Los filósofos presocráticos. Historia crítica con selección de textos.*, Editorial Gredos, S.A., Madrid, 1987.



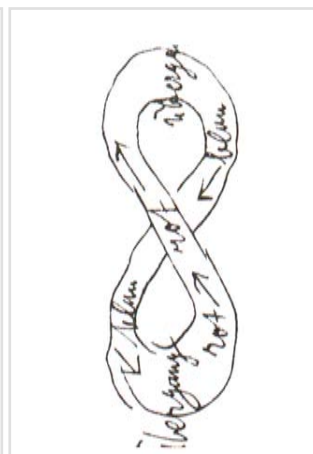
Sangre buena.



Sangre mala.



Un sistema circulatorio.



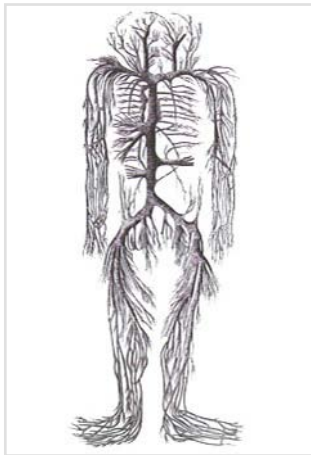
El cruce. Degeneración y regeneración. P. Klee, «Toward a theory of form-production», 1922.

## El líquido amniótico

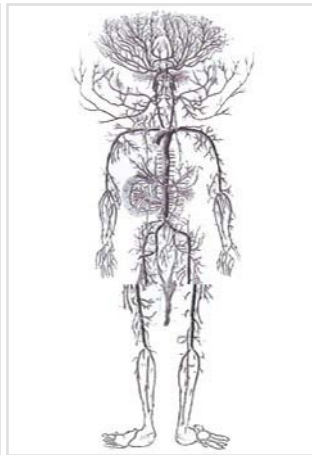
Un sentimiento informe dentro de un mundo subacuático, que tapa y acoge por completo, marca el origen del hombre que se sostiene por el medio en el cual flota, el útero materno. Dentro del amnio, el saco que envuelve y protege al embrión de los reptiles, aves y mamíferos, se forma una membrana embrionaria llena de un líquido amniótico. Este agua es una fuerza destructiva del contorno inicial de las formas, ya que evoca un fluido-feto-vaso anterior a la división post-parto en líquido y sólido. De este conjunto, el origen fluido del feto-vaso se encuentra en el conjunto de espermatozoides y sustancias fluidas que parten del aparato genital masculino. Para los antiguos griegos, el amniótico envoltorio del cosmos era un unitario río, un unitario mar océano. La maternidad de las aguas, la fuerza fertilizante de los líquidos, las cavidades femeninas, los bamboleos y vaivenes que rodean al feto durante nueve meses en su guarida prenatal dentro de aproximadamente medio litro de líquido, son aspectos de esas aguas con apariencia de mar. Es un colchón, pues amortigua los traumatismos e incorpora todos los productos que elimina el feto y la masa denominada placenta es la encargada de nutrir y oxigenar al feto; es decir, la sangre de la madre le proporciona todos los alimentos. Moviéndose rítmicamente dentro del útero, el feto flota, se mece e incluso danza cuando todavía tiene espacio para colocarse libremente. Dentro de esta cavidad tan ruidosa y siendo el líquido amniótico mejor conductor del sonido que el aire, el feto está expuesto a múltiples sonidos: los latidos del corazón de la madre, su voz, los choques de los automóviles, los sonidos ultrasónicos, la música y otros ruidos externos de la calle. Este líquido está unido de forma soluble a los cambios de la luna que anuncian el ciclo fecundo de la mujer, es decir, la luna crece y mengua a diferencia del sol, imperturbable.

## El humor cristalino del ojo

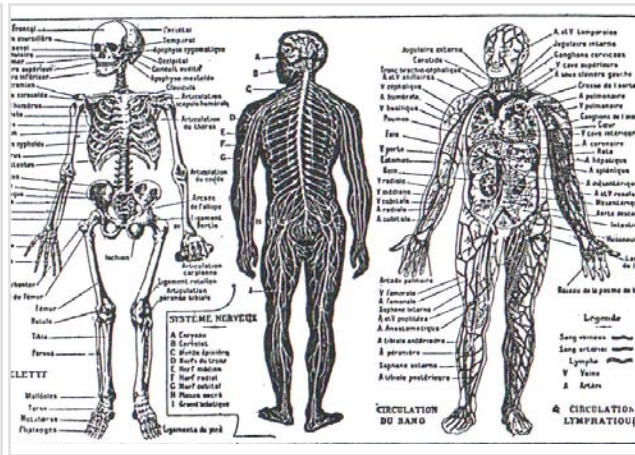
Este líquido acuoso o vítreo es una masa gelatinosa que en el globo del ojo de los



Las venas. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert. 1751.



Las arterias. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert. 1751.

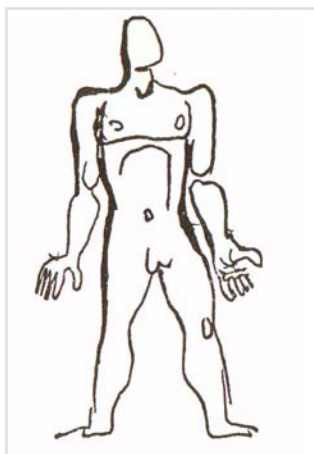


Esqueleto, musculatura y circulación sanguínea. Le Corbusier. «Tipos de necesidades. Tipos de muebles», *L'art décoratif d'aujourd'hui*, 1925.

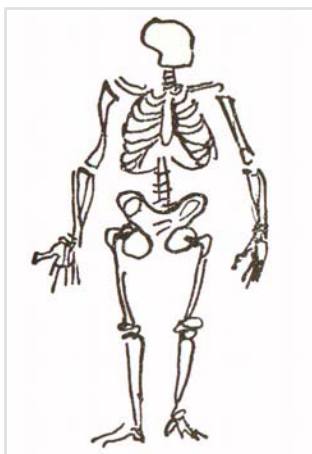
vertebrados y de los cefalópodos se halla delante del cristalino. El fluido de la luz que circunda el centro negro del ojo, según Leonardo da Vinci, nace del poder de la impresión y ve muchos objetos sin captarlos, hasta que recoge algunas imágenes o grabados de objetos dentro del ojo, que se dan la vuelta entrecruzándose con el humor cristalino y se transmiten. Mientras se produce la transmisión por medio del aire a todos los objetos que miran hacia él, la naturaleza de estos objetos manda, otra vez, sus imágenes por el aire. Aunque el poder visual no se ve prácticamente afectado por la fuerza del viento ni por ningún otro meteoro, sí procede como ellos ya que los cuerpos atraviesan el aire circundante no sólo en forma de una figura, sino también en forma de un intercambio de fuerzas de emisión y de recepción, y el ojo los recibe y deja salir en un intercambio de líquidos, similar al que se produce dentro de los relámpagos. Por otra parte, el ojo humano desnudo es prácticamente ciego bajo el agua.

## El vino

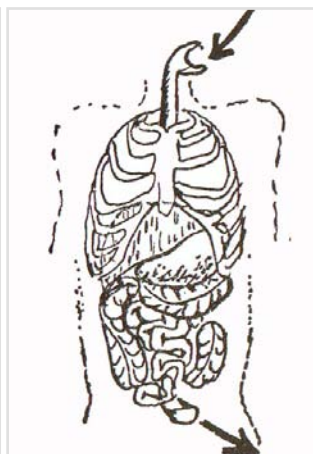
Este líquido invade las paredes de las venas y penetra por algunos puntos del tejido poroso, entremezclándose con la sangre. Sugiere la embriaguez del sentimiento, el grito más fuerte que la mirada, el péndulo inútil de la risa que va y viene, el «ja, ja, ja» onomatopéyico. Su nacimiento es un mito y tiene a Dionisio como el actor principal de ese coro trágico que está obligado a reconocer existencias corpóreas en las figuras de la escena. Un ejemplo de ello es el coro de las oceánidas descrito por Nietzsche que cree ver, realmente delante de sí, al titán Prometeo y se considera a sí mismo tan real como el dios de la escena. Su signo distintivo es salir corriendo hacia el escenario y liberar al dios de sus tormentos, dejando actuar la escena sobre él de una manera corpórea, en definitiva mecánica, al tiempo que huye de cualquier veneración hacia lo natural. Camina por sendas que se sitúan muy por encima o muy por debajo de otras por las que discurren los terrestres. Comenta lo diferente que es este coro del otro espectador que tiene que permanecer consciente en todo momento de que lo que tiene delante de sí es una obra de



El sistema cutáneo. La naturaleza: lección ininterrumpida.



El sistema óseo. Arquitectura, urbanística= determinación de las funciones.



El sistema digestivo. Arquitectura, urbanística= Biología impecable.



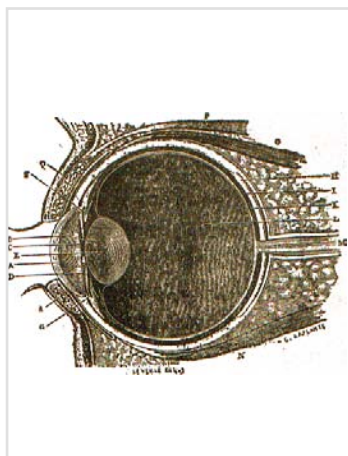
El sistema circulatorio. Armonía final, ordenación perfecta. Le Corbusier, *La casa de los hombres*, 1942.

arte sobre la cual tendrá que emitir una opinión culta. Da detalles de cómo el actor griego ha construido tinglados colgantes de un fingido escenario natural para ese coro y en ellos ha colocado fingidos seres naturales, actores trágicos que ven flotar tangiblemente delante de sus ojos las figuras de los héroes que tienen que representar. Este coro trágico de los griegos era más importante que la acción, considerada una visión frente al coro, la única realidad. Y de este modo, es a través de su comportamiento pasivo cómo el héroe alcanza su actividad suprema. Es un efecto dionisiaco, una fuerza vital. Más adelante Nietzsche dice que el actor teatral no representa al individuo sino a la masa dionisiaca y de ahí la existencia del coro ditiámbico, siendo el indicio más claro de este desdén por la unicidad, la importancia dada a la máscara, ya que sólo despedazando al actor se conseguía separar al hombre de su personaje<sup>42</sup>.

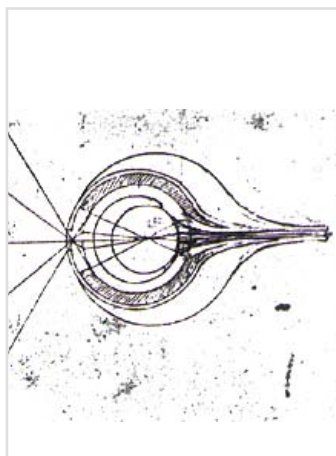
El nacimiento de Dionisio está vinculado tanto al vaso como al líquido embriagador que contiene. Es una simiente de vid, la cual durante su madurez dará paso al fruto génesis del vino. Su padre Zeus, el dios del cielo, fecunda a su amante, Semell con una lluvia de oro, como a Danae, pero ella tiene el impulsivo deseo de ver en todo su esplendor al dios que la había fecundado, en medio de sus rayos y de sus relámpagos: las llamas de Zeus consumieron a Semell dejando en sus entrañas al fruto apenas formado; esta simiente fue recogida por Zeus que le encerró en uno de sus muslos para que allí finalizase su gestación hasta el momento en el cual naciera por segunda vez. Es el proceso de madurez de un racimo de uvas. En cuanto Dionisio nació fue confiado por Hermes a las ninfas –humedades de la tierra–, las cuales fueron sus nodrizas, según una tradición; a Isis–divinidad de las aguas–, una hermana de Semell por una segunda versión; y a las híadas –ninfas pluviales–, como sus benefactoras en otra tercera opción. Desde la concepción elemental del dios del vino, la vid pasa por diferentes vicisitudes hasta ser violentamente arrancado para ser estrujado en la prensa y es allí donde el cuerpo del dios es desgarrado y aniquilado; pero de esta muerte se desprende una segunda vida activa, exuberante, la que desenvuelve los fenómenos de la fermentación. El vino

<sup>42</sup> Nietzsche, Friedrich. *El nacimiento de la tragedia*, Biblioteca Nietzsche, Alianza Editorial, 2000.

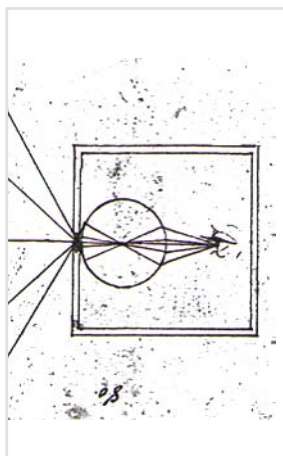




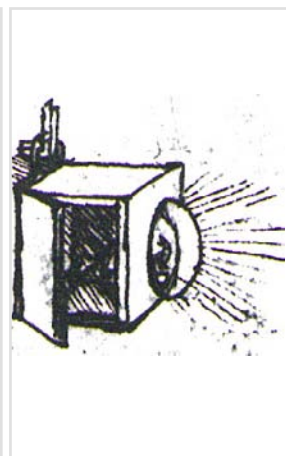
Una membrana blanca y opaca H, esclerótica presenta en su interior una córnea transparente.



Sección del globo. Leonardo da Vinci, *Cuaderno de notas*. (1452-1519).



Difracción. Leonardo da Vinci, *Cuaderno de notas*, (1452-1519).



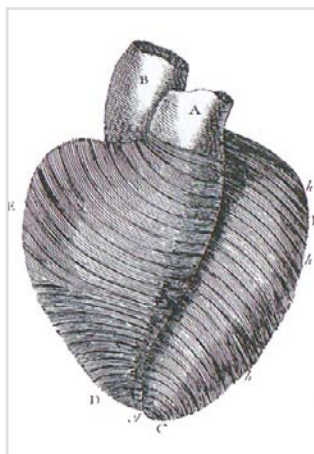
Cámara oscura. Leonardo da Vinci, *Cuaderno de notas*, (1452-1519).

que se saca de la cuba es Dionisio transfigurado, transformado y esta nueva vida conquistada pasa por las venas a la sangre e impulsa al hombre a extraordinarios transportes. En esta embriaguez, la naturaleza exuberante alcanza su fuerza máxima movilizándose a través del canto y de la mímica y unifica en un sólo conjunto a todos los individuos, consiguiendo extraer del dolor y del júbilo, un impensable sentimiento de placer y de tristeza. El líquido extraído de un fruto silvestre ubicado en la gruta donde Dionisio moraba parece que fue el desencadenante de la extraña voluptuosidad que embriagó al dios y a sus sátiros, ninfas y silenos. A la sombra de su culto se desarrolló el teatro, la tragedia dionisiaca. Dos sueños aparecen mezclados: el estado embriagado del soñador que agarra un arte escultórico compacto, el vaso que condensa toda la corriente fluente del fuego que le vio nacer de forma agitada; y el sueño del embriagado que recoge mediante gestos, saltos y danzas el efecto de un fluido arte no escultórico, el vino. Una vasija antigua contiene un mar dulce con la figura de Dionisio navegando en un barco, cuyo mástil es una inmensa vid cargada de frutos. Debido a la energía febril del vino, una exaltación de las fuerzas musculares parece sobrepasar a la naturaleza humana y produce actos de imprevisible violencia acercándose a un comportamiento salvaje, animal. No parece extraño, por ello, que la figura de Dionisio tenga atribuida la fuerza del toro y del león. Para los órficos es un símbolo de vida poderosa que circula por todo el universo, que anima sin interrupción todas las partes de la naturaleza en las cuales las apariencias de la destrucción no son más que los signos de la transformación de la vida.

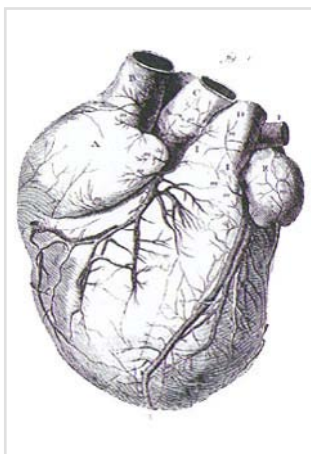
Ciencia

Como una traducción de las leyes de la ciencia a las leyes del lenguaje, «Los guacamayos y su nido» de la tribu de los indios bororo o xibae e iari del Brasil central es un mito de referencia donde se expone la duplicación, triplicación y cuadruplicación de una misma secuencia y la importancia que adquieren los cambios hasta en los detalles más nimios. No hace referencia a un carácter típico sino más bien a su posición irregular dentro del grupo, sin aceptar la naturaleza más que a condición

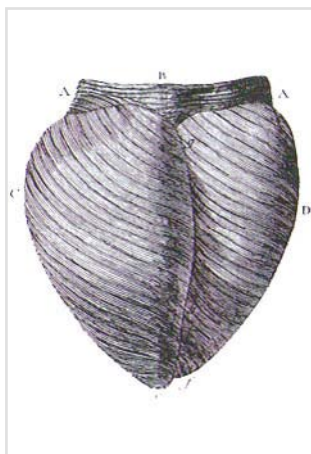




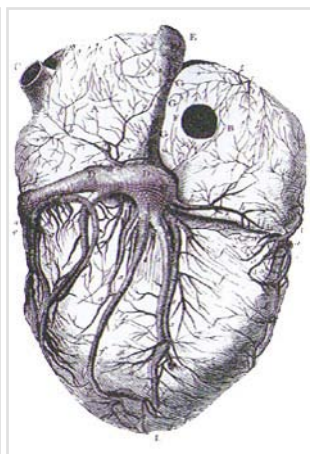
Corazón con venas de llegada.



Llegada de venas al corazón.



Corazón con arterias de salida. 1.



Salida de arterias del corazón.  
Encyclopédie ou Dictionnaire  
Raisonné, Diderot y D'Alembert,  
1751.

de poderla repetir. Después, el tema presentado en el mito de referencia dará paso a diversas variaciones. Claude Lévi-Strauss utiliza el signo de la flecha para establecer una relación de transformación:  $M_x \text{ ----> } M_y$  ( ----> se transforma en...), donde un mito sherené del origen del fuego ( $M_y$ ) es la transformación de un mito bororo del origen del agua ( $M_x$ ). Introduce la unión de los dos elementos (el aire y el agua), cuyo intercambio después estudiará la mecánica de los fluidos, principalmente en los temas de resistencia y de descarga.

---

$M_1$  (mito de referencia). Bororo: *o xibae e iari*, «Los guacamayos y su nido»

*En tiempos muy antiguos sucedió que las mujeres fueron al bosque a recoger las palmas que sirven para los ba: estuches penianos que se entregan a los adolescentes cuando la iniciación. Un muchacho joven siguió a su madre, la sorprendió y la violó. Al volver ésta, su marido notó las plumas arrancadas, enganchadas aún en su faja de corteza y parecidas a las usadas por los jóvenes para adornarse. Sospechando alguna aventura, ordenó que hubie- ra una danza para saber qué adolescente llevaba un aderezo tal. Pero comprueba con gran asombro que sólo su hijo está en este caso. El hombre reclama otra danza con el mismo resultado.*

*Persuadido de su infortunio y deseoso de vengarse, manda a su hijo al "nido" de las almas, con el encargo de que le traiga la gran maraca de danza (bapo) que codicia. El joven consulta a su abuela, y ésta revela el peligro mortal que la empresa trae aparejado; le recomienda obtener la ayuda del pájaro mosca.*

*Cuando el héroe, acompañado del pájaro mosca, llega a la morada acuática de las almas, espera en la orilla mientras que el pájaro mosca vuela prestamente, corta el cordelillo del que cuelga la maraca; el instrumento cae al agua y resuena: ¡jo! El ruido llama la atención de las almas, que tiran flechas. Pero el pájaro mosca va tan deprisa que llega ileso a la orilla con su robo.*

*El padre manda ahora al hijo que le traiga la maraca pequeña de las almas, y se reproduce el mismo episodio, con los mismos detalles, pero esta vez el animal de auxilio es el juritide vuelo rápido (*Leptoptila* sp., una paloma). En una tercera expedición el joven se apodera de los buttoré, sonajas ruidosas hechas con pezuñas de caetetu (*Dicotyles torquatus*) ensartada en un cordón que se lleva enrollado a los tobillos. Es ayudado por el gran saltamontes (*Acridium cristatum*, E.B. vol. I, p.780), cuyo vuelo es más lento que el de los pájaros, de manera que las flechas*



Dionisos en el barco en el fondo de la copa de Exékias, ca.540 a.C., Staatliche Antikensammlung, Múnich.



Sátiro seguidor de Dionisos. Vaso ático. S. IV a. C., Museo Metropolitano, Nueva York.



Decoración de una copa con figuras negras. Danza de Kuroi dóricos y juicio de París, Berlín.



Rito oracular dionisiaco con una copa (detalle).Fresco Villa de los Misterios Pompeya, Ép.Augusto.

*lo alcanzan varias veces, pero sin matarlo.*

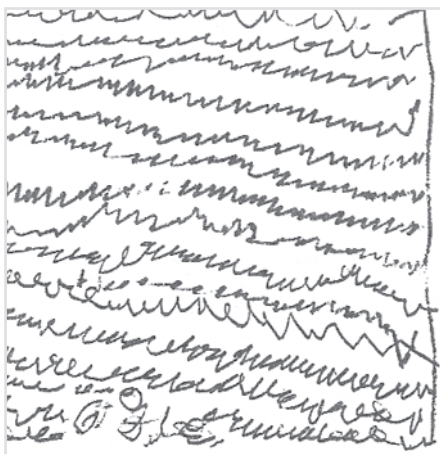
*Furioso al ver frustrados sus planes, el padre invita a su hijo a acompañarlo para capturar guacamayos que anidan al flanco de las rocas. La abuela no sabe bien cómo enfrentarse a este nuevo peligro, pero entrega a su nieto un bastón mágico al cual podrá agarrarse en caso de caída.*

*Los dos hombres llegan al pie de una pared; el padre levanta una larga percha y manda a su hijo que trepe por ella. En cuanto llega éste a la altura de los nidos el padre retira la percha; el muchacho apenas tiene tiempo de clavar su bastón en una grieta. Queda suspendido en el vacío pidiendo socorro mientras el padre se va.*

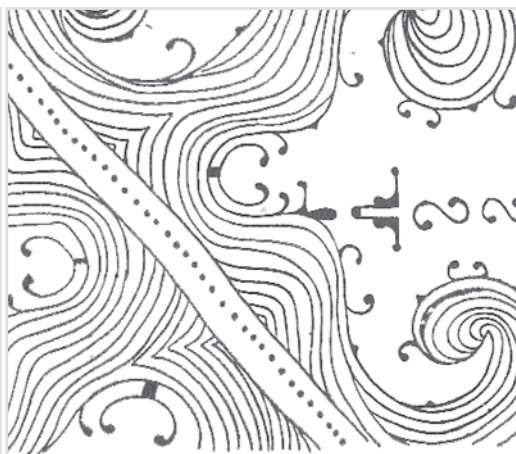
*Nuestro héroe distingue un bejuco al alcance de sus manos; lo coge y sube penosamente hasta la cima. Después de descansar se pone a buscar qué comer; hace un arco y unas flechas con ramas, caza lagartos que abundan en la meseta. Mata cierto número, y se cuelga los sobrantes del cinturón y de las bandas de algodón que le ciñen brazos y tobillos. Pero los lagartos muertos se corrompen y exhalan un hedor tal abominable que el héroe se desmaya. Los buitres de la carroña (Catbartes urubu, Coragyps atratus foetens) se precipitan sobre él, devoran primero los lagartos y luego las nalgas. Reanimado por el dolor, el héroe expulsa a sus agresores pero no sin que éstos hayan descansado completamente el cuarto trasero. Así rechazados, los pájaros se vuelven salvadores: con el pico levantan al héroe del cinturón y las bandas de brazos y piernas, echan a volar y lo depositan suavemente al pie de la montaña.*

*El héroe vuelve en sí "como si despertase de un sueño". Tiene hambre, come frutos salvajes, pero advierte que, privado de fundamento, no puede conservar el alimento: se le escapa del cuerpo sin haber sido digerido siquiera. Perplejo al principio, al muchacho se acuerda de un cuento de su abuela en el que el héroe resolvía el mismo problema modelándose un trasero artificial con una pasta hecha de tubérculos machacados.*

*Después de haber recuperado por este medio su integridad física y de haberse hartado, vuelve a su pueblo y encuentra el sitio abandonado. Vaga largo tiempo en busca de los suyos hasta que un día descubre huellas de pasos y de un bastón que reconoce como perteneciente a su abuela. Sigue las huellas, pero temiendo mostrarse, adopta el aspecto de un lagarto cuya conducta intriga durante tiempo a la vieja y a su segundo nieto hermano menor del anterior. Al fin se decide a manifestárseles bajo su verdadero aspecto. [Para encontrarse con su abuela, el héroe se transforma sucesivamente en cuatro pájaros y una mariposa no identificados, Colb.2, pp.235-236.]*



Página de escritura de un indio nambikwara. C. Lévi-Strauss, *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido I*, París, 1964.



Decoraciones cadieu. C. Lévi-Strauss, *Tristes trópicos*, París, 1955.



Pintura facial. C. Lévi-Strauss, *Tristes trópicos*, París, 1955.

*Aquella noche hubo una violenta tempestad acompañada de un aguacero y todos los pueblos de pueblo se ahogaron, menos el de la abuela, a quien a la mañana siguiente todo el mundo vino a pedir brasas, particularmente la segunda mujer del padre criminal. Reconoce a su hijastro, tenido por muerto, y corre a avisar a su marido. Como si nada pasara, éste toma su maraca ritual y acoge al hijo con los cantos de saludar el retorno de los viajeros.*

*Sin embargo el héroe piensa en vengarse. Un día que se pasea por el bosque con su hermanito, rompe una rama del árbol api, ramificada como astas. Siguiendo las instrucciones de su hermano mayor, el niño solicita al padre que ordene una caza colectiva, y así se hace; transformado en mea, pequeño roedor, se fija, sin ser visto, en el sitio en el que el padre se ha puesto al acecho. El héroe se arma entonces la frente con falsas astas, se convierte en ciervo y carga contra su padre con tal ímpetu que lo ensarta. Sin dejar de galopar se dirige a un lago, donde precipita a su víctima. Ésta es devorada en el acto por los espíritus buiogoé que son los peces caníbales. Del macabro festín no quedan en el fondo del agua más que huesos descarnados, y los pulmones flotando como plantas acuáticas cuyas hojas -dicen- parecen pulmones. De vuelta al pueblo, el héroe se venga también de las esposas de su padre (una de las cuales es su propia madre)*

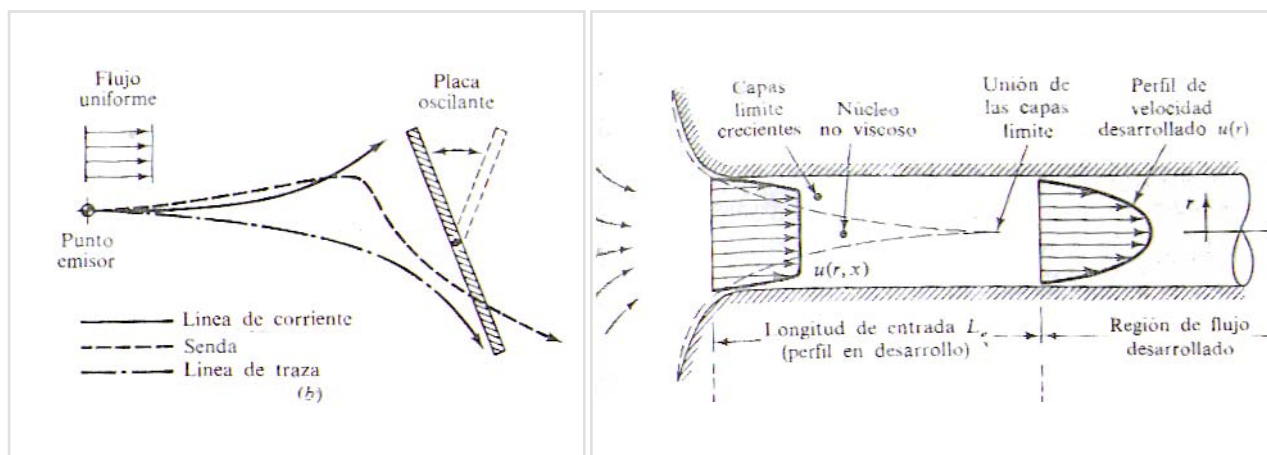
Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964<sup>43</sup>.

«Este mito del origen del viento y de la lluvia (correspondiente, pues, a la estación de las lluvias, como se ha establecido por comparación con M<sub>124</sub>, y como se demostrará directamente más adelante) concluye con la muerte del padre, ahogado en el agua de un lago que es más bien una ciénaga (llena de plantas acuáticas). Ahora todo el que ha viajado por el Pantanal sabe que es intransitable en la estación de las lluvias (de las que es responsable el héroe del mito), pero que se seca parcialmente durante el invierno tropical (de abril a septiembre). Por consiguiente la red hidrográfica y el pantano se oponen por partida doble así: agua corriente / agua estancada: no periódica (todo el año) / periódica (la mitad del año). El mismo mito agrega que en la ciénaga residen los espíritus caníbales, los peces buiogoé (piranhas), mientras que otro mito bororo (M<sub>128</sub>) explica que la creación de la red hidrográfica por el héroe Baitogogo estaba incompleta, pues, faltaban los peces. Hizo falta por tanto que cierto Baiporo (apertura de la choza) del clan painvé, se encargase de concluir la obra de su predecesor e hiciera nacer las diferentes especies de peces (el mito cuida de excluir las pirañas) echando al río ramos de especies florales variadas.

Las tres categorías de agua corresponden, pues, a tres regímenes alimenticios: el canibalismo está asociado al pantano, el mismo función relativa de la estación de las lluvias; la pesca, congrua con la caza bajo el aspecto acuático, lo está a la red hidrográfica permanente; la alimentación vegetal, a las lluvias intermitentes de la estación seca.

<sup>43</sup> Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas 1. Lo crudo y lo cocido*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.

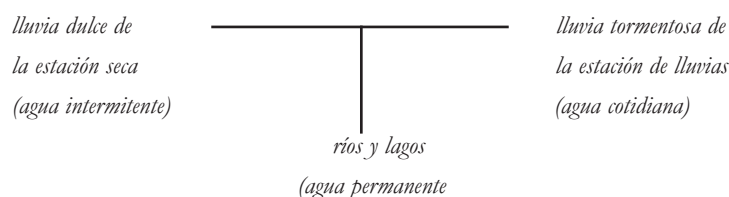




Resistencia de fluidos. Flujo no estacionario alrededor de una placa oscilante, visualizado con burbujas desprendidas de un punto fijo. *Mecánica de fluidos*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.

Descarga de fluidos. Desarrollo de los perfiles de velocidad y variación de la presión en la entrada de un conducto.

*Esta triada del agua es homóloga de la de las tres llamadas emanadas de los antialimentos: roca (inversa al canibalismo), madera dura (inversa de la carne), madera podrida (inversa de las plantas cultivadas), conforme a nuestra demostración de las páginas 154s; hemos demostrado además su homóloga con la triada del mito sberenté ( $M_{124}$ ) del origen del agua terrestre, homóloga por su parte de la triada inicial de los tres instrumentos de medida en el mito de referencia ( $M_1$ )».*

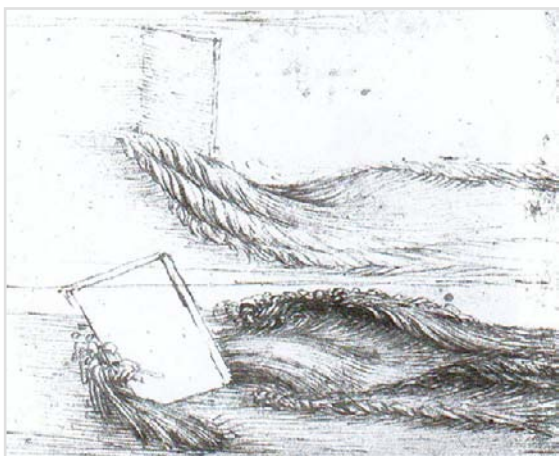


*Lévi-Strauss, Claude. Mitológicas. Lo crudo y lo cocido. 1964<sup>44</sup>.*

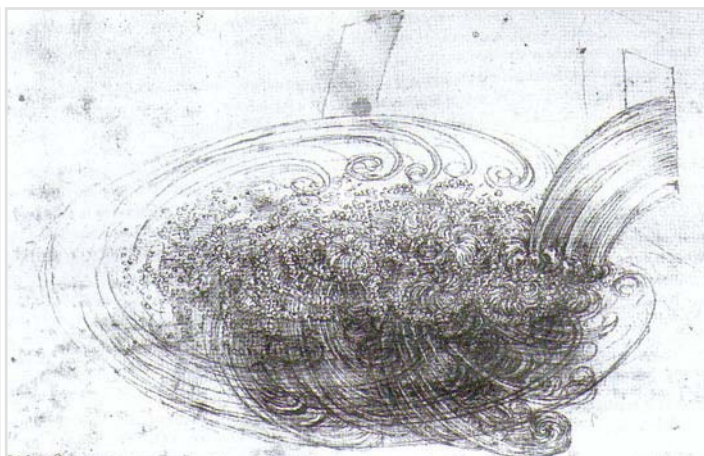
El aire y el agua. Desarrollando la idea de la condensación y de la rarefacción, Anaxímenes de Mileto dice que el aire es la sustancia originaria y la forma básica de la materia. ¿Cual es la forma del aire? Cuando es muy igual es invisible a la vista, pero se manifiesta por lo caliente, lo húmedo y el movimiento. Esta naturaleza sustentante se convierte en fuego y en viento al hacerse cada vez más sutil; a continuación en nube de aire comprimido, si se densifica aún más; también en agua si se condensa más; luego en tierra, después en piedras y el resto de los seres surgen de estas sustancias<sup>45</sup>. Antiguos modelos matemáticos de los cuerpos proponen definiciones centradas en los corpúsculos o partículas, es decir, las menores porciones de una materia dada capaces de exhibir íntegramente sus propiedades macroscópicas: el aire es un fluido elástico formado por un gran número de corpúsculos blandos separados entre sí que tienen una fuerte tendencia a la expansión y una cierta resistencia a la compresión; el agua es un fluido no elástico formado por corpúsculos que parecen una infinidad de pequeñas bolas de acero que pueden deslizarse unas sobre otras con la mayor facilidad, pero no ser comprimidas. Siguiendo esta separación también con los modelos sucedía algo parecido: un modelo de impacto es una suma de choques individuales (los puntos que Kahn

<sup>44</sup> Ibid. 45.

<sup>45</sup> En relación con los fenómenos meteorológicos « Anaxímenes dijo lo mismo que éste (Anaximandro), añadiendo lo que acontece en el caso del mar, que refulge cuando es escindido por los remos. Anaxímenes dijo que las nubes se forman cuando el aire se espesa más; si se comprime aún más, salen exprimidas las lluvias; el granizo se origina cuando el agua se solidifica en su descenso y la nieve cuando a lo húmedo se le añade una porción ventosa». Kirk, G.S., Raven, J.E. y Schofield, M. *Los filósofos pre-socráticos*, Editorial Gredos, 1987.



Resistencia de fluidos.



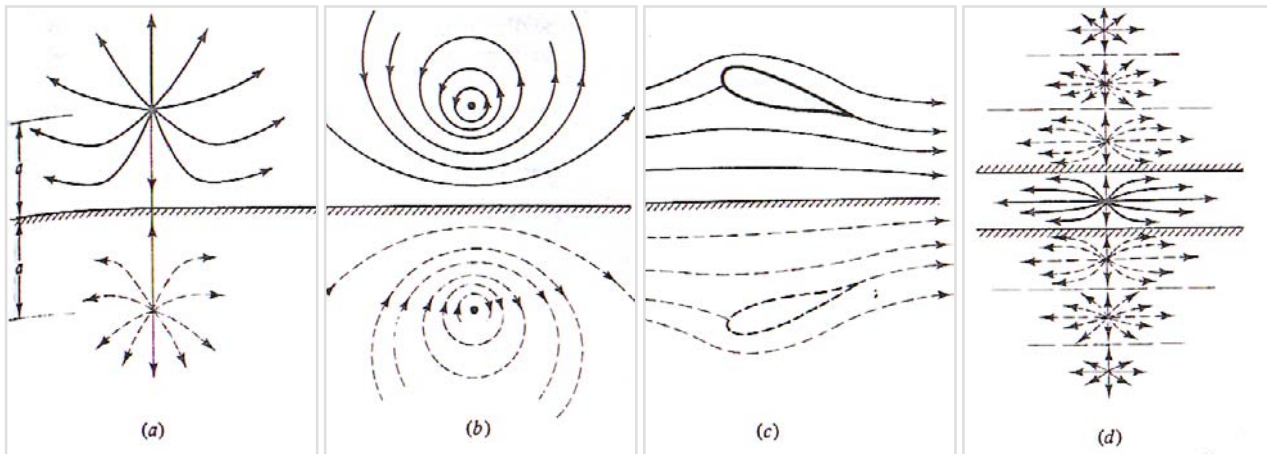
Descarga de fluidos. Leonardo da Vinci, *Cuaderno de notas*, (1452-1519).

veía en las redes de tráfico hace veinte años) y un modelo de líneas de corriente forma un haz que obliga a las partículas a recorrer trayectorias con fuerzas continuas (las flechas que indican las diferentes velocidades de los coches). Para Leonardo da Vinci (1452-1519) el descenso del agua por gravedad como humor vital de la máquina terrestre no es causado por el centro del mundo que lo atrae hacia sí, porque si no el agua se movería siempre hacia el centro, se mueve mediante su cañor vital, lo mismo que la gravedad de los edificios no pesa sobre sus cimientos<sup>46</sup>. Para Isaac Newton (1643-1727), el fluido es el agregado de partículas que responden individualmente a las leyes de la mecánica, de modo que la fuerza generada en el choque de una corriente contra un objeto es la suma de los efectos de cada choque individual. Para Leonhard Euler (1707-1783), un fluido es un continuo separable idealmente en dominios elementales capaces de soportar fuerzas y presiones internas, cuya evolución responde a las leyes de la dinámica que pueden expresarse a través de un conjunto de ecuaciones diferenciales<sup>47</sup>. Para medir este caudal de pequeñas bolas de acero se manejan grandes números, adimensionales, grandes cantidades de cosas minúsculas, sin tener la finalidad de obtener el valor de la cantidad total al ir sumando una a una. Según Ludwig Prandtl (1875-1953), el aire y el agua son fluidos poco viscosos, cuyos flujos dividen el campo en dos regiones: una capa viscosa delgada o capa límite en las proximidades de superficies sólidas y entrefases donde los efectos viscosos son importantes, y una región exterior que se puede analizar con las ecuaciones de Euler y Bernoulli<sup>48</sup>. El agua al no ser capaz de expansionarse libremente, formará una entrefase con un segundo líquido o con un gas y una superficie libre en el campo gravitatorio si no está limitado por arriba. El aire, en cambio, como gas no tiene un volumen definido por sí mismo, sin confinamiento y forma una atmósfera hidrostática y no una superficie libre, pues raramente influyen otros efectos gravitatorios diferentes de la flotabilidad. El mercurio, por su parte, tiene un peso propio superior al aire y al agua, por ello el hierro, las piedras y la mayor parte de los cuerpos que van al fondo del agua, flotan en el mercurio. Las moléculas inmersas en masa líquida se repelen mutuamente debido a su proximidad, pero las moléculas de la superficie libre están en

<sup>46</sup> Da Vinci, Leonardo. *A través de sus textos*. MRA, Barcelona, 1996.

<sup>47</sup> Simón Calero, Julián. *La génesis de la Mecánica de los Fluidos (1640-1780)*, UNED, Madrid, 1996.

<sup>48</sup> White, Frank M. *Mecánica de fluidos*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.



Método de imágenes que generan flujos con paredes (a). Fuente cerca pared con fuente imagen idéntica. *Mec. de fluidos*, 1995.

Método de imágenes (b). Torbellino cerca de una pared con torbellino imagen en sentido opuesto.

Método de imágenes (c). Perfil con efecto suelo y perfil imagen de circulación opuesta.

Método de imágenes (d). Fuente entre dos paredes que necesita de una hilera infinita de imágenes.

desequilibrio, y por ello la superficie está sometida a tensión. Las dos interfases más comunes son agua-aire y mercurio-aire. Cuando un fluido está limitado por una superficie sólida, las interacciones en la zona de contacto hacen que la superficie esté en equilibrio energético y mecánico en ella. Son las condiciones de contorno y el fluido en movimiento o en reposo, quienes determinan que el flujo en la parte superior sea desordenado, turbulento, mientras el flujo en la parte inferior sea suave, laminar. Esta capa límite no forma parte de la superficie del agua ni la del aire.

### Relaciones exteriores

En las relaciones exteriores es preciso distinguir, por un lado, la contigüidad lineal que utiliza índices dentro del texto, uno detrás de otro, siguiendo un cierto orden (denotativo) y por otro lado, en cada uno se prevén asociaciones a través de los símbolos con otros artículos que están temáticamente vinculados a los medios fluidos (connotativo). La contigüidad lineal con el artículo «Urban infraestructure» del grupo de arquitectos Team X sigue la estructura lingüística de un sistema de grafos formado por nodos e interacciones que permite trazar una red de cuatro lecturas alternativas, incluyendo una referencia al texto de Kahn en una de ellas. La asociación conduce hasta una parte de los apuntes teóricos de las clases que el pintor Paul Klee impartió en la Bauhaus «Toward a Theory of form production», donde a través del estudio de la naturaleza se observa una actitud condicionada por el crecimiento que se dirige hacia algo como el signo de la flecha .

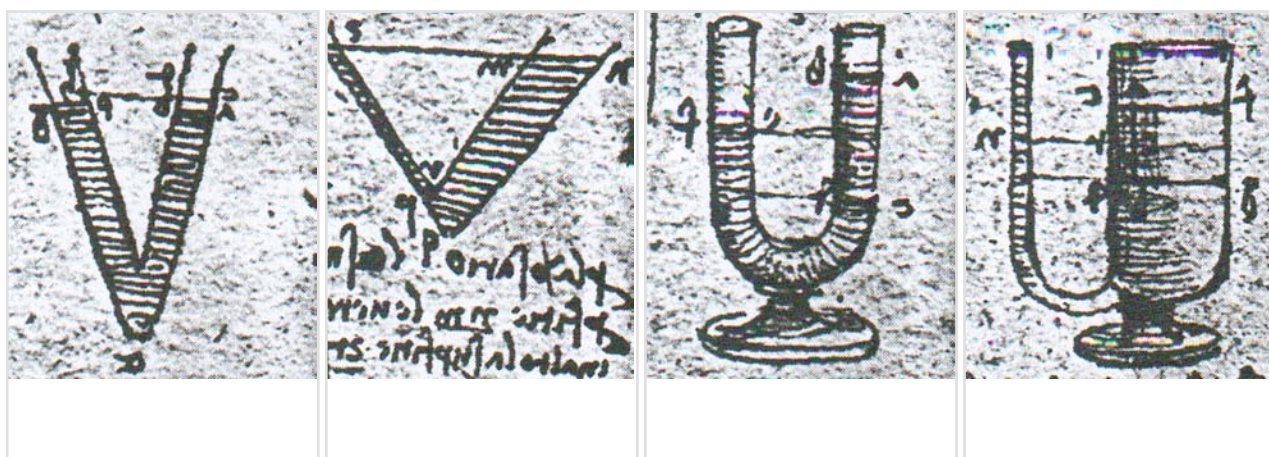
<sup>49</sup> Team X. «Urban Infraestructure», Editado por Alison Smithson. En: *Architectural Design*, Diciembre, 1962.

### Contigüidad

«Urban infra-structure». Team X. 1953<sup>49</sup>

En 1959, durante el primer congreso celebrado por el grupo de arquitectos Team X en Oteloo aparece publicada una recopilación de artículos que muestra las ideas, las discusiones y los intercambios que tuvieron lugar allí. Según indica la propia

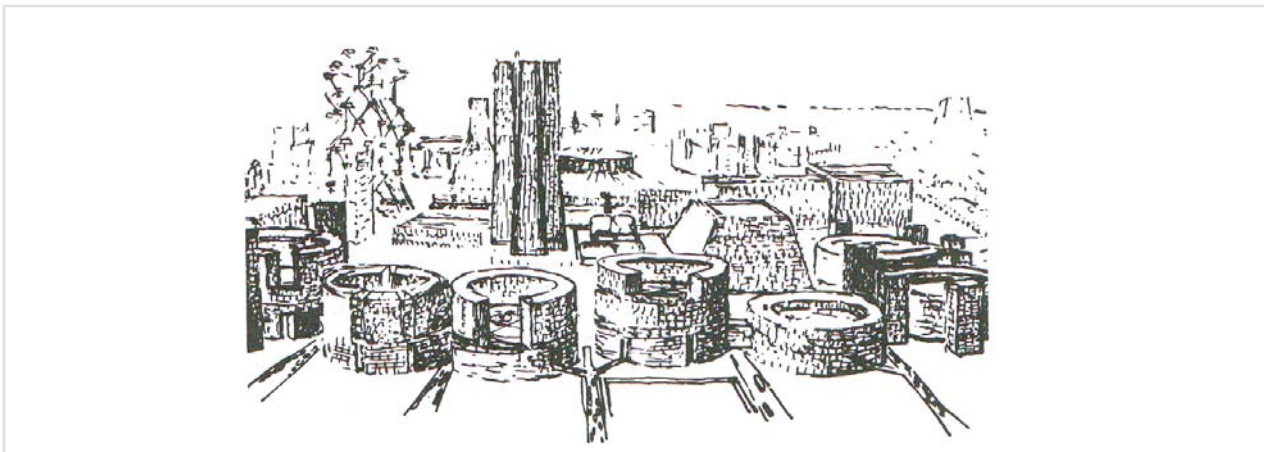




Descarga de fluidos por tubos de ensayo. Leonardo da Vinci, Cuaderno de notas, (1452-1519).

introducción —«Cómo leer el manual»—, es un sumario de los proyectos, ensayos y diagramas de cada uno de los integrantes, en un solo documento. Comienza hablando del papel del arquitecto y agrupa los temas en tres apartados: «Infraestructura urbana», «Agrupamiento de viviendas» y «Umbral», donde el primero de ellos, a través de cuatro formas de textos, asocia varias propuestas urbanas con referencias discontinuas pero constantes al Plan de Filadelfia de L. Kahn. De este modo, el denominado «texto-guía», que carga con el contenido principal, realiza mediante un tamaño de letra grande a la persona o al grupo que desarrolla la idea básica. Después, el material complementario está situado en el lateral izquierdo de la página, como contrapunto, con unos caracteres menores y contiene los comentarios de los otros miembros de Team X. Entre un texto y otro aparecen, en tercer lugar, las «ilustraciones verbales» impresas en letra cursiva. Por último, al lado derecho de la página y en el tamaño menor de los cuatro tipos utilizados, están las notas al pie y los títulos de las ilustraciones, también en letra cursiva. Hay un uso constante de abreviaturas en todos los artículos. La organización rota y la presentación recortada de este texto responden más a un collage de imágenes dentro de un cuadro, que a la estructura de un relato. Las letras son diferenciadas mediante cuatro tamaños, con disposiciones desiguales y ritmos discontinuos: texto «guía» [1], texto «opinión» [2], texto «ilustración» [3], texto: «ficha técnica» [4].

Todos estos textos siguen la forma de presentación de las imágenes: todos necesitan un «pie de foto». Hay, por tanto, dos pequeñas fichas técnicas de los elementos presentados: por un lado, los escritos—artículos de revistas, capítulos de monografías, conferencias, ponencias de congreso, etc.— colocados de manera entrecruzada a distintos tamaños con una breve nota, que permite situar la escena mediante una fecha y una localización, independientemente del tamaño del texto al cual hacen referencia; y por otro lado, las imágenes —diagramas, planos, plantas/alzados/secciones, perspectivas, etc.—, que adquieren cierta independencia respecto del texto, porque siguen una secuencia numérica. Así, la serie de los pies de fotos del artículo «Urban Infrastructure» comienza por el número 42 y, por tanto, está encadena-



L. Kahn. «"At some point must be place of maximum intensity", perspective, Kahn». Plan de Filadelfia. «Urban infraestructure», Team X, 1953.

da con otros artículos precedentes del libro; algunos de estos números de las imágenes acompañan al proyecto referencia de Louis Kahn, pero no informan técnicamente del proyecto, sino que citan algunas opiniones del autor. Tal estructura de presentación no encaja dentro del esquema de los medios de comunicación, pues desconcierta al sentido a través de las cuatro informaciones o reverberaciones, hasta el punto de tener que cambiar de lugar y de momento en cada lectura.

<sup>75</sup> Detail plan of Philadelphia central area, Kahn (4)

The Lever House and Seagram Building in New York give some direction above what I mean.

These traditional elements of the building will be of decisive significance for the civic centre because these elements can visualize spatially the relationship between the buildings.

We have to revitalize for our big-scale buildings the principle as was realized in Broadway of 1850 for small scale buildings by recognizing the actual forms of our present society (3)

Problem: Civic Centre for Metropolis St. Louis. Bakema (4)

#### *The road as liberator*

Already, for example, we can recognize that an adequate urban-motorway system is a psychological as well as functional requirement of an urban region- it offers the possibility of release.

To help them enjoy their spare time, the densely populated areas will have to be able to empty a large proportion of their population into a surrounding countryside, and where possible on to the nearest coast, pleasantly and within reasonable time, each weekend and on summer evening.

In response to his demand, for example, our coastline will have to be reorganized along his length in order to keep some parts without people, and to cope with the influx to the rest.

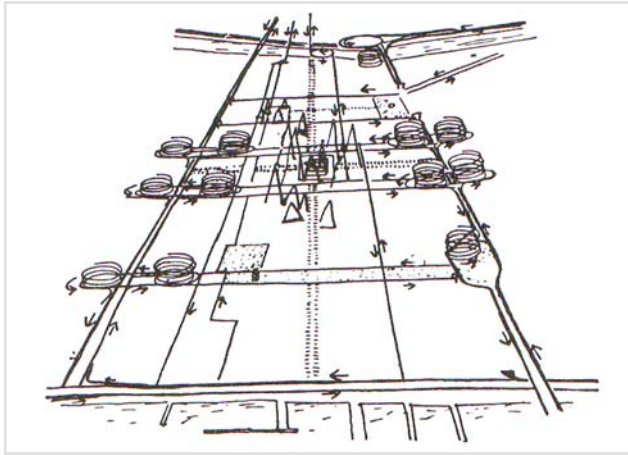
#### *The pattern of dispersal*

Some part of a solution are already obvious:

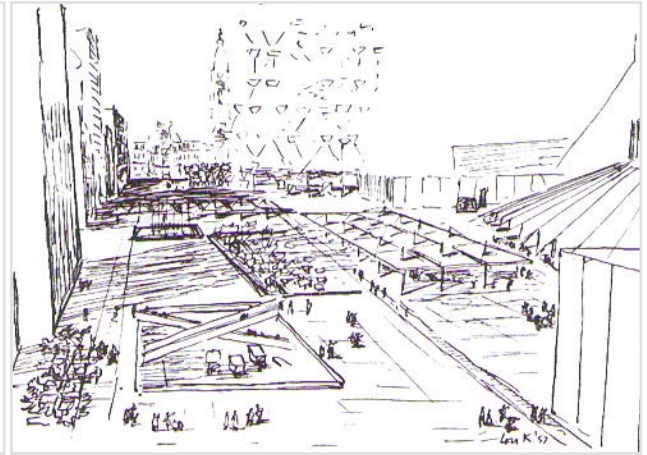
1. A general system of motorways, which among its many functions provides access to the countryside and to the sea. (At which point proper vehicle and people handling facilities need to be provided, more or less on the model of Jones Beach which is part of the New York Parks Service.)
2. An increasing mass-transit facilities, particularly to existing resorts. (Whose major features, promenades, piers, etc, are already incapable of handling motorized holiday makers.) (2)

Al separar cada uno de los recortes de este collage, en un primer momento las partes escritas pueden relacionarse por medio de las diferentes informaciones que aparecen en cualquier ficha técnica de un cuadro, o en la reseña de un libro: título, autor, localización, dimensiones y fecha, entre otros. De este modo, si se tiene en cuenta el título, los módulos componentes son: Cluster City, Plan of Philadelphia





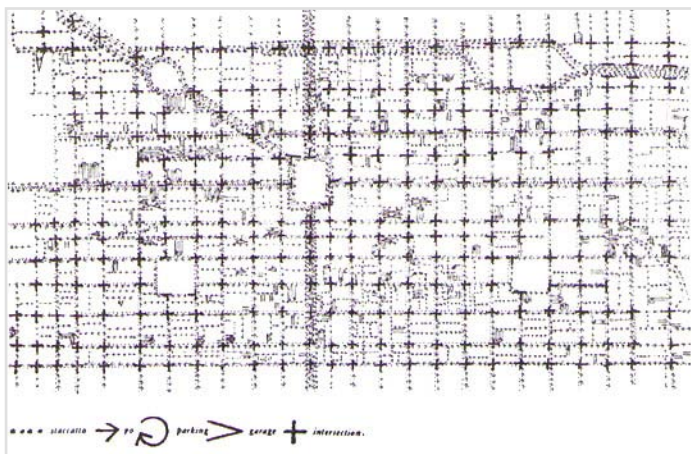
L. Kahn. «"To realize the implications of flow and movement in the architecture itself", diagram, Kahn».



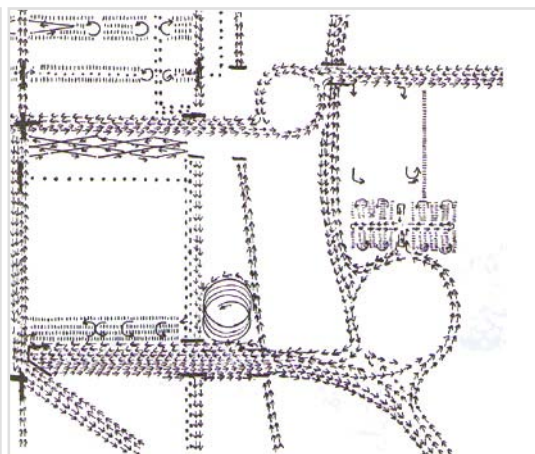
L. Kahn. «"A new sort of environment with different functions", Kahn, 1957». *Plan de Filadelfia*, «Urban infrastructure», 1953.

Central Area, Berlin Hauptstadt, London Roads Study, Cambridge Proporsal, Berlin Free University, Bochum University. En el caso de ser el autor, la trayectoria pasa por diferentes nombres: A./P. Smithson, Sigmond, Bakema, J. Voelker, A. Van Eyck, Candilis / Josic / Wood, R. Erskine, L. Kahn, Brian Richards. Respecto a las dimensiones de cada una de las piezas, los tamaños de las intervenciones serían: Conferencias, Artículos de revista, Ponencias de congreso, Capítulos de monografía, Diagramas, Planos, Planta / Alzados / Secciones, Perspectivas. También la localización del tipo de publicación seleccionada, independientemente del tamaño, es una dirección que provoca la separación en revistas –A.D., A.R., Magazine Bouw, Forum, Het Parool, Handelsblad, L'oorters Periodiek. Amsterdam Student Magazine, Carre Bleu–, en conferencias de escuela –Uppercase, Problem: Civic Center for Metropolis St. Louis, New Movement in Cities, Ideal City–, en ponencias de congresos –Ciam 9, Architect's Year Book, Symposium in Educations–, o en capítulos de monografías – Van Eyck, P.D.S., A./P.S.–. En cambio, si el tema de referencia tiene un carácter temporal, la duración de cada uno de los escritos responde a las dimensiones del módulo: 1952-1957, 1957, 1958, 1959-1960, 1958-1964 (duración larga en el caso de la elaboración de los proyectos), 1958 (nov.) / 1960 (mayo) / 1958 (oct.) / 1959 (abril) / 1960 (dic.) (duración breve al ser publicaciones de textos en revistas mensuales), o sin fecha (en la reseña de las monografías).

En ocasiones, los miembros de Team X lanzan opiniones divergentes, cuyo módulo de texto está formado por noticias puntuales, donde la dirección disemina el hilo de la narración, dando lugar a lecturas entrecortadas que difícilmente forman una opinión concreta o una conclusión coherente. Otras veces, los comentarios coinciden, establecen contactos esporádicos entre los diferentes tamaños y dirigen dos o más líneas a unirse en un punto. Sugiere un sistema de grafos o de escritura compuesto por nodos e interacciones, cuyas relaciones sintácticas funcionan por contigüidad teniendo en cuenta el módulo o la distancia que media entre dos palabras: unos pocos nodos aparecen muy conectados y otros muchos con uno o dos



L. Kahn. «Ideogram of existing traffic movement, Philadelphia study, Kahn. On the same streets trolleys, buses, trucks and cars with varying speeds, purposes and destinations». *Plan de Filadelfia*, «Urban infrastructure», 1953.



L. Kahn. «The architect con control systems of phisycal comunication and offer new concepts», diagram, Kahn».

enlaces. Si por azar se eliminan algunos nodos el sistema no se altera, pero si se realiza una selección y se eligen nodos altamente conectados como es el caso de las preposiciones en el proceso de construcción de frases, la red se colapsa inmediatamente. Al contrario de lo que ocurría en el artículo de L. Kahn, donde la línea narrativa unificaba toda la fragmentación, en esta ocasión el terreno de partida parece ser precisamente esa rotura, reiterada en el dialogo que mantiene, a su vez, con el proyecto de Filadelfia.

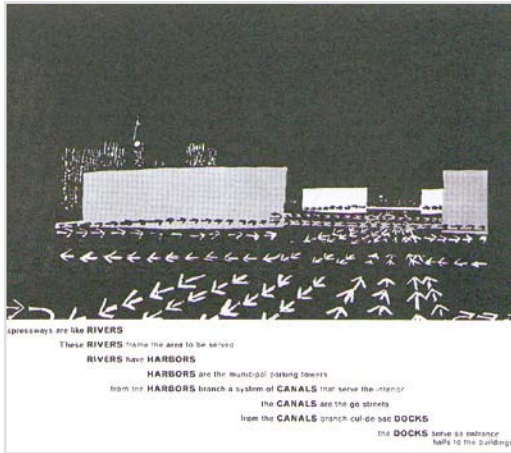
#### Asociación

«Toward a theory of form-production». Paul Klee. 1922<sup>50</sup>

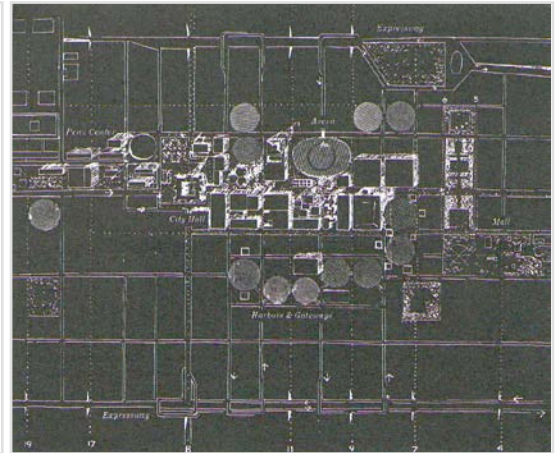
La estabilidad. Dentro del capítulo «Causa, efecto y figuración de las fuerzas dinámicas. El organismo del movimiento y la síntesis de las diferencias con la idea de producir un conjunto caracterizado por la calma móvil y por el movimiento en calma. La solución del movimiento sin fin» escrito en 1922, Paul Klee describe la flecha como arma, como representación vectorial y como fuerza y contrafuerza. Inventada para extender los límites del alcance humano, la flecha es un proyectil, un arma simple como la palanca y, por ello, Klee comienza hablando del lanzamiento de proyectiles para introducir el tema a través de la balística y utiliza ejemplos de armas e instrumentos de caza simples —una onda, un tirachinas, una cerbatana— hasta llegar al arco y la flecha.

De este modo, comenta que el lanzamiento de un objeto para alcanzar un determinado punto supone el giro completo del brazo, de manera que el proyectil conserve una dirección y un sentido directos hacia el objetivo. Si se emplea una onda, la fuerza centrífuga colabora con el giro de la muñeca. Es un ahorro de energía, pero se necesita mayor precisión. Por ello aparece un nuevo invento, el tirachinas. Es una horquilla con mango, una Y de madera a la cual se atan unas gomas elásticas en los extremos superiores y una cinta de cuero de una a otra, donde se colocan las piedras. Se puede afinar la puntería aún más, si la piedra es sustituida por una

<sup>50</sup> Ibid. 1.



L. Kahn. «Philadelphia study, Kahn. Wound up parking towers and poem».

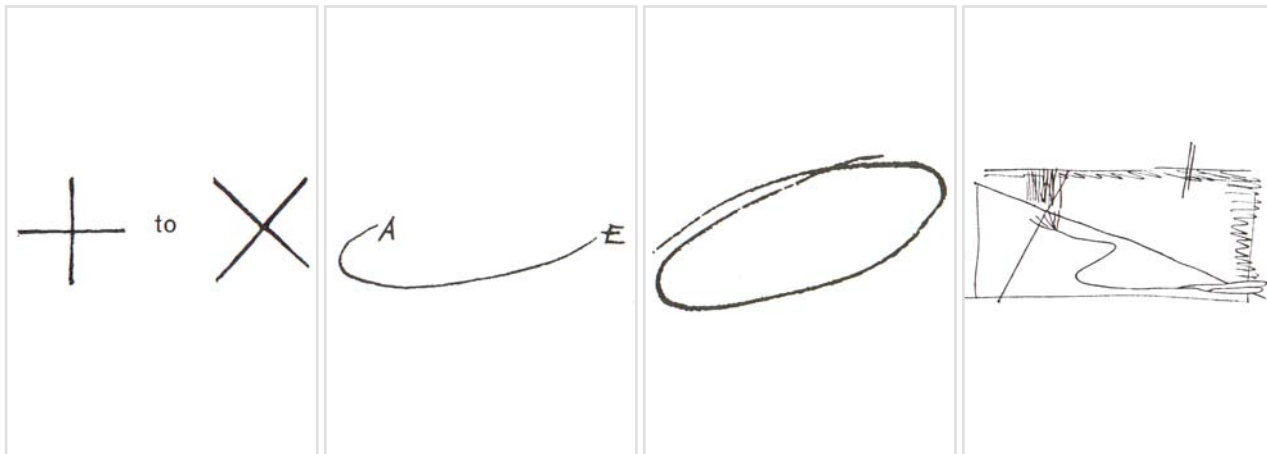


L. Kahn. «Detail plan of Philadelphia central area, Kahn». *Plan de Filadelfia, «Urban infraestructura», 1953.*

especie de flecha fabricada con una horquilla de pelo a la cual se le añaden unas tiras de lana que sirven de timón. Finalmente llega el arco y la flecha como un adelanto en el proceso de ahorro de energía y de precisión. Este arco de madera, acero u otro material elástico está sujeto con una cuerda en tensión que le condiciona una forma arqueada y, además, puede estar compuesto por un núcleo de madera elástica recubierto de nervios de animales, láminas de asta o tiras de madera, que le dan mayor flexibilidad; después, el conjunto se encierra en una envoltura de cuero o de corteza de abedul. Un modelo evolucionado de esta arma sería la ballesta que es un arco montado sobre una caja (tablero) y tensado con un resorte. Otro modelo, en este caso simplificado, sería la cerbatana, un largo tubo de caña de 1,5 a 4 metros provisto en un extremo de una boquilla por la que se sopla, impulsando un pequeño dardo aguzado, también de caña, dispuesto en la parte contraria. Puede llegar a tener un alcance de 45 metros y suele constar de dos segmentos unidos entre sí mediante refuerzos de fibras o corteza. Sin embargo, Klee considera que la verdadera innovación vino de la flecha, que daría paso al proyectil moderno, la bala. En sus inicios, este proyectil recibió el nombre de flecha sacacorchos o flecha broca, a causa del movimiento rotatorio originado en el cañón del rifle. ¿Cómo arrojar una flecha que supere el obstáculo de la fricción? Matemáticamente, Klee aspira a conseguir una flecha directa que no le afecten los obstáculos, no tenga rozamiento por su carencia de cuerpo y pueda ser tan larga como se quiera, finita o infinita. Al poco tiempo, se da cuenta de la incapacidad del propósito al entrar en el campo de la física: la dirección recta y la longitud de la trayectoria dependen del tamaño del proyectil.



Compara la flecha genuina de África, compuesta de astil, punta y barbas con la



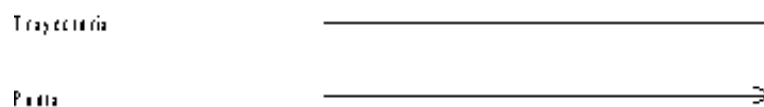
El signo de rotación. Inverte al signo Hor-Vert. P. Klee, «Toward a Theory of form-production», 1922.

Un flujo de agua abierto: lluvia, ríos y océano.

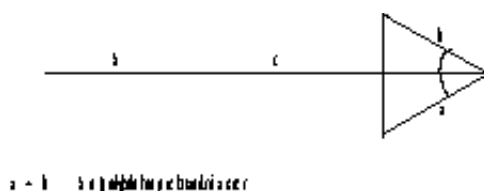
Un flujo de agua cerrado: lluvia, ríos y cielo.

El ciclo del agua.

flecha simbólica que reemplaza el astil por la trayectoria y la punta por el concepto de punta dirigida. De manera que las barbas o las plumas ya no se necesitan.



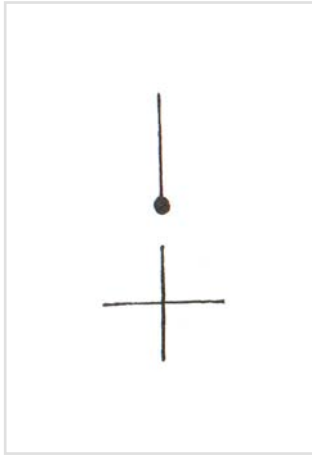
A continuación muestra físicamente como la dirección puede ser horizontal, inclinada o vertical dependiendo, por un lado, de la longitud o el módulo de un vector constituido por cada uno de los trazos que componen la punta de la flecha y no por el astil y, por otro, del ángulo como el sentido de un vector que cada uno de estos trazos forma con el módulo del astil, el cual se considera una línea de referencia sin acotar, una trayectoria. Esta separación de los elementos de la flecha sigue la relación entre el individual y el dividuo que le pertenece, del mismo modo que se encadenan series de conceptos: sonidos, sílabas, palabras, frases, etc.



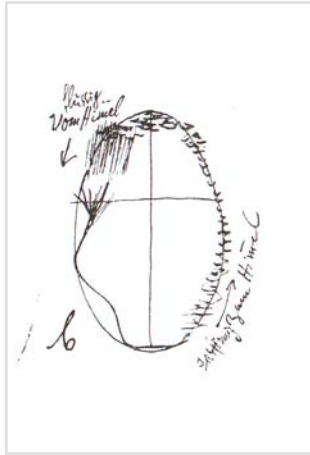
Respecto a la dirección horizontal, si las dos líneas inclinadas de la punta son iguales en longitud y forman el mismo ángulo con el astil horizontal, el resultado será una trayectoria horizontal.

La inclinación. Respecto a la dirección inclinada, si los dos lados de la punta están en diferente relación con el astil, la trayectoria es desviada por los lados respecto de la horizontal. El mayor lado ascendente determinará que la trayectoria se eleve, lo mismo que el menor hará que la trayectoria caiga. A causa de la fuerza de rozamiento, los obstáculos y la atracción terrestre, el movimiento de caída es más

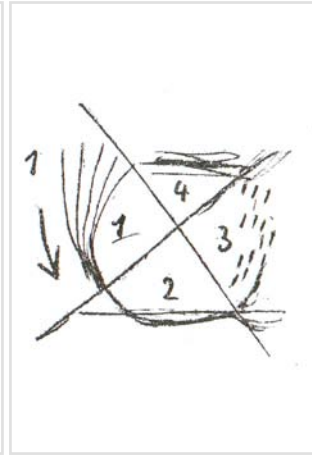




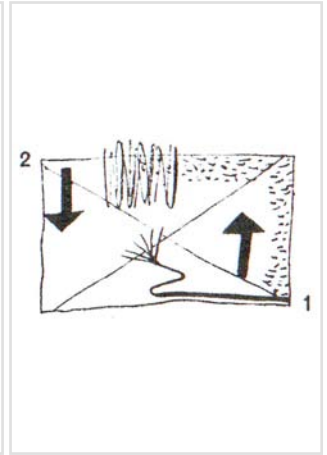
El signo de gravedad Signo Hor-Vert.



El líquido baja desde el cielo.El gas sube hacia el cielo.



El ciclo del agua.

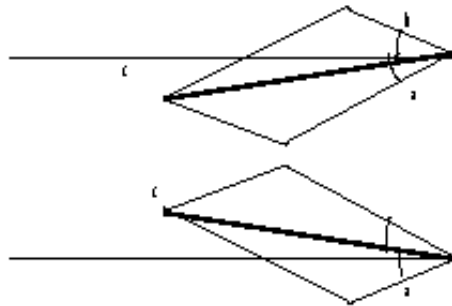


El líquido baja y el gas sube. P. Klee, «Toward a Theory of form-production», 1922.

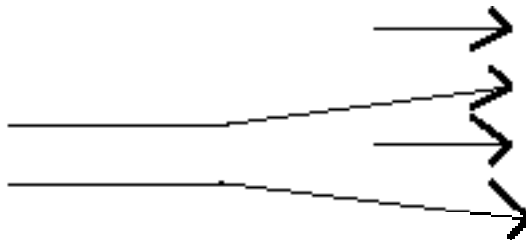
importante. De este modo, cuando se producen longitudes y ángulos desiguales respecto a la línea horizontal a lo largo de una trayectoria que va de arriba abajo o de abajo arriba, se emplea el paralelogramo de fuerzas. En el encuentro, las dos fuerzas a y b trabajan en direcciones diferentes y dan como resultado una nueva fuerza c: la línea diagonal del paralelogramo formado por las fuerzas a y b (Stevin, 1548-1620).

$a < b$  ángulo  $a <$  ángulo  $b$   
Trayectoria ascendente

$b < a$  ángulo  $b <$  ángulo  $a$   
Trayectoria descendente

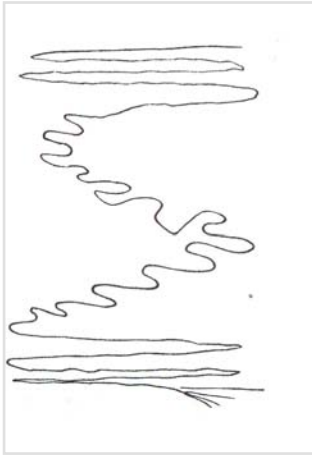


En relación con los ángulos, la trayectoria de la nueva flecha comienza horizontal y después debido a la influencia de fuerzas externas adquiere una posición inclinada que corresponde a la de esa resultante del polígono de fuerzas. También las longitudes varían, aumentan para mostrar el ascenso o el descenso de la flecha.

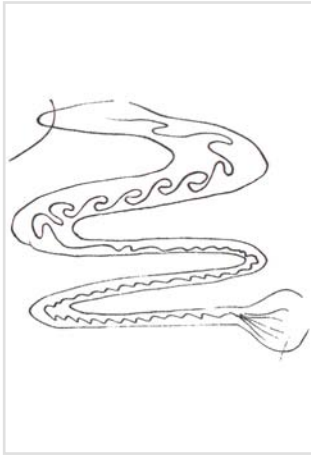


La caída. Respecto a la dirección en caída vertical, en la práctica el fin ocurre en la superficie de la tierra; en la teoría, en el centro de la tierra. Una de sus principales fuerzas es la de atracción, llamada gravedad, que se conecta con la noción de peso. Debido a su influencia, la trayectoria recta es transformada en curva temporalmente, flechada, y cuando el descenso es cada vez más predominante, la curva finaliza

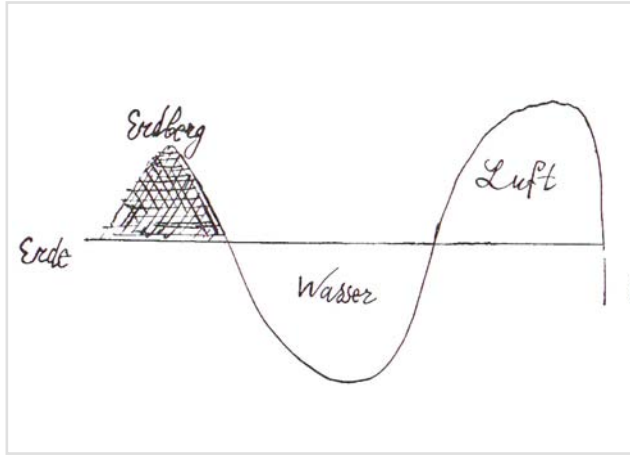
<sup>51</sup> Ibid. 2.



Acto de formación lineal. P. Klee, «Toward a Theory of form-production», 1922.

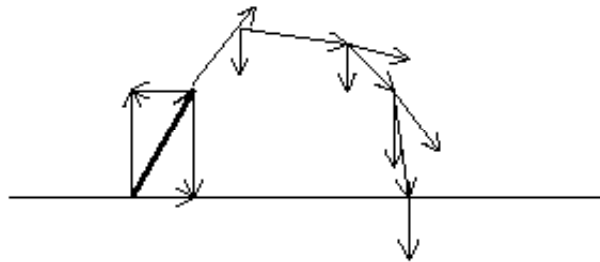


Acto de formación plano.

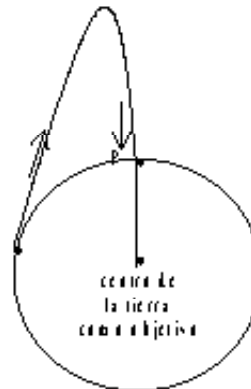


Sección de tierra, agua y aire.

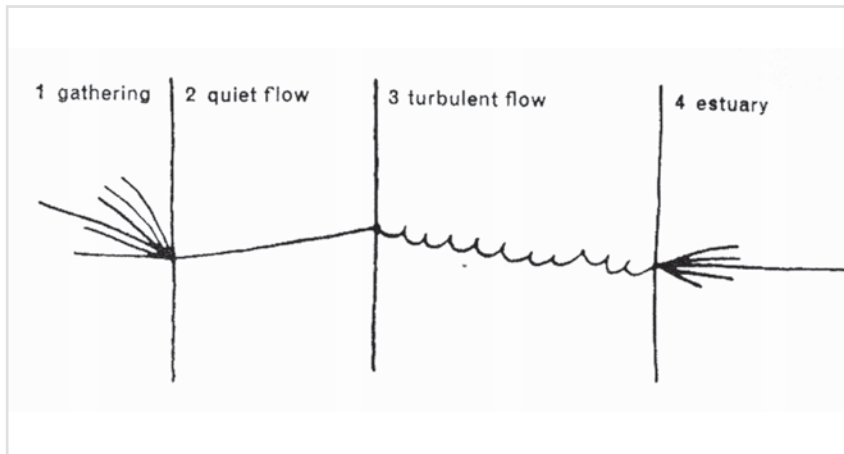
en una línea recta, siendo el centro de la tierra su meta<sup>51</sup>.



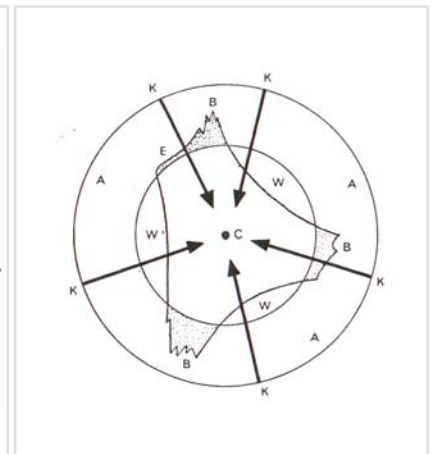
La fuerza P se para en la superficie de la tierra, no consigue alcanzar el objetivo



Klee estudia las propiedades de las superficies que mediante deformaciones pueden transformarse unas en otras, sin desgarramientos ni soldaduras. La profundidad de estas superficies viene definida no por una disminución del tamaño sino por la pérdida de corporeidad, como sucede con los cortes atmosféricos que son capas verticales de aire, las cuales van acumulando partículas que dificultan la transparencia, o bien, como las profundidades marinas que son estratificaciones de láminas de agua y provocan una falta de definición cada vez más acentuada en los cuerpos sumergidos.



El curso del agua: agregación, curso tranquilo, curso inquieto y desembocadura.



Planta de tierra, agua y aire. P. Klee. «Toward a Theory of form-production», 1922.

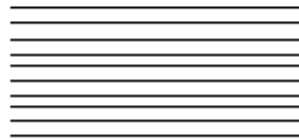
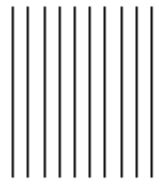
«Todas las líneas rectas verticales son estructura de la primera ley de la estética [gravedad]»<sup>11</sup>.

La ley de la estética traducida a la abstracción pictórica

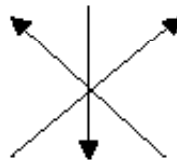
inheria, caída

contrafuerza, edificio

«Las líneas rectas horizontales son estructura de la segunda ley de la estética [horizontes, estratificación como consecuencia de la gravedad]»



Posible compensación en caso de caída



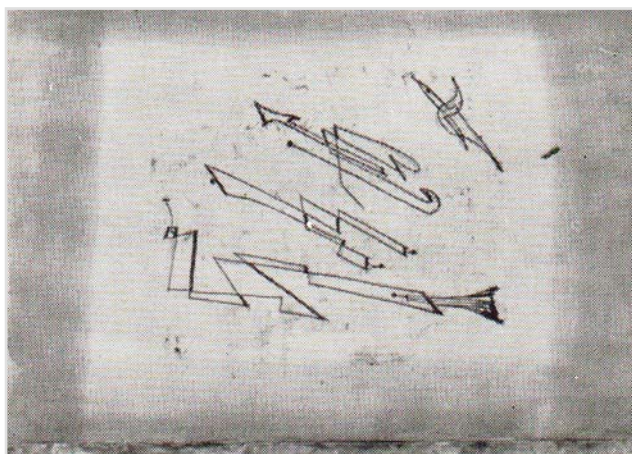
Posible compensación en caso de construcción



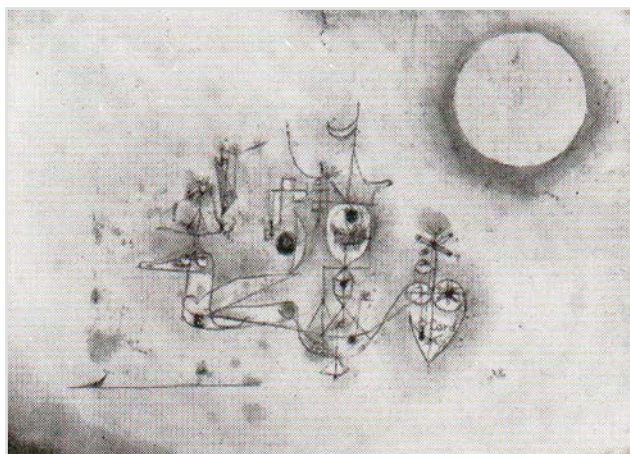
«La compensación de las diagonales es la tercera ley estética»



Este aumento de densidad aparece representado en el libro Teoría de campos, escrito por Attilio Marcoli, que considera el campo como un espacio que presenta algunas características constantes en cada uno de sus puntos y está dividido en

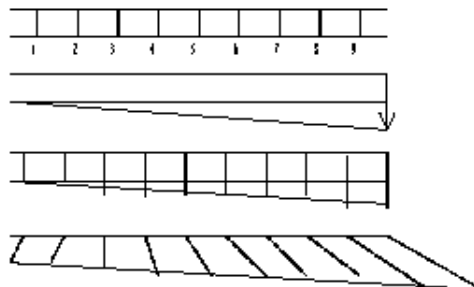


P. Klee, *Von Gleiten zu Steigen* (Desde el deslizamiento hasta la ascensión), 1923.



P. Klee, *Im Banne des Gestirns* (Bajo el hechizo de los astros), 1921.

cuatro partes: geométrico-intuitivo (instrumentación), gestaltico (formación), topológico (relación) y fenomenológico (actuación)<sup>54</sup>. Dentro del campo geométrico-intuitivo, estudia la acción de las fuerzas, representada por flechas, sobre dos líneas paralelas que primero se modulan en intervalos regulares por medio de trazos perpendiculares; después, una de ellas cambia de lugar al someterla a una tensión y a una deformación, debido a la aplicación de una fuerza en uno de sus extremos. Formalmente, se ha constituido una visión transversal desde arriba y oblicua, con progresión de atrás adelante.



De esta manera, cuando las fuerzas actúan en direcciones ortogonales, la materialidad del medio se estratifica en partes perpendiculares a la dirección de la fuerza. Existen fuerzas que producen movimientos uniformes equivalentes a una estructura modular de intervalos regulares, mientras que otras producen movimientos crecientes dando paso a intervalos en progresión geométrica. Klee habla de movimientos de dilatación y compresión del medio claroscuro con un sistema gradual de ampliación o reducción de la superficie, donde la estratificación progresiva tiene como característica la relación del interior con el exterior. En otras palabras, la densidad y la dilatación de los motivos progresivos indican el camino recorrido por medio de la suma de las partes concentradas en el interior y en el exterior. Es por ello, que a los componentes de la flecha, Klee añade la longitud y el ángulo para determinar la dirección, la inclinación de la punta, donde un determinado aumento (en sentido productivo) o gasto (en sentido receptivo) de energía condiciona igualmente la trayectoria.

<sup>52</sup> Marcoli, Atilio. *Teoría de Campos. Curso de educación visual*, Xarait Ediciones y Alberto Corazón Editor, Madrid, 1978.

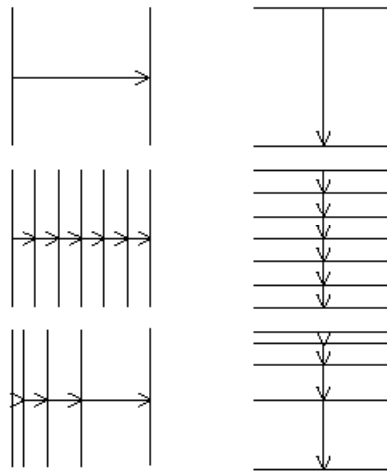




P. Klee, *Feuerwind* (Viento de fuego), 1922.



P. Klee, *Verhexte Landschaft* (Paisaje encantando), 1923.



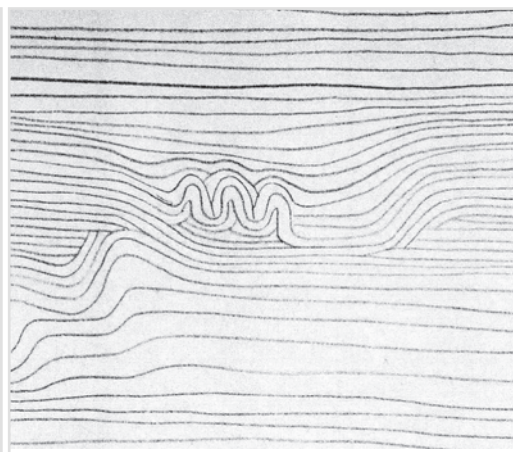
Como objeto, el astil de la flecha puede identificarse con el módulo del vector como representación. No obstante, Klee vincula el cuerpo de madera con la trayectoria o el recorrido de la fuerza, mientras dicha trayectoria en un vector se identifica con la dirección. Como referencia vectorial, el astil de la flecha aparece como una dirección y no como una cantidad acotada; y, por ello, la distancia o la duración que se encargan de medir el espacio y el tiempo respectivamente, pasan a segundo término. Llevando el tema a los dibujos, grabados, acuarelas y óleos de Klee, el término módulo puede entenderse como duración que en un paisaje identifica los saltos o las tensiones de un campo a otro (Árboles jóvenes sobre un terreno despejado, 1929); también módulo como longitud de una curva que encadena en un trazo directriz diversas vistas de las edificaciones de una calle (La plaza L en construcción, 1923); o bien, módulo como distancia que hay entre varias poligonales de generación similar superpuestas que resaltan uno de los lados (Mecánica de un sector urbano, 1928). Otros elementos como caligramas, letras y números sueltos cubren ausencias y facilitan la comprensión de la obra <sup>53</sup>.

<sup>53</sup> En el apartado titulado «Heterotopías y ciudades invisibles», Simón Marchan comenta aquellas pinturas en las que se abandona la organización estructural en beneficio de la energía de los trazos lineales y entre ellas, destaca *La plaza L en construcción* (1923), que sigue la línea intermedia, una línea curva, encargada de alinear la calle y las casas, logrando derogar la perspectiva central y hacer simultáneas las formas internas y externas. Marchan Fiz, Simón. *Configuraciones figurativas*. Alianza editorial, Madrid, 1986..

El giro. Después de las desviaciones, llega el giro producido por las fuerzas concéntricas y excéntricas. En contraste con las direcciones rectilíneas, habla de un

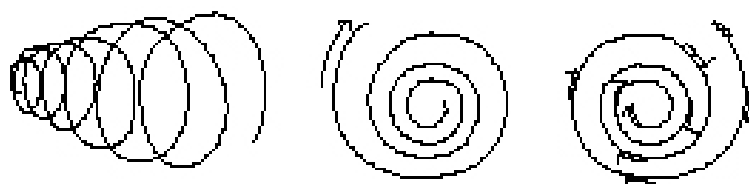


P. Klee, *Wildwasser (Torrente)*, 1922

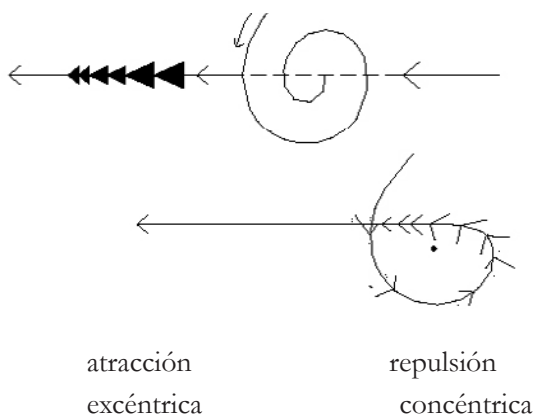


P. Klee, *Spring in stream (Corriente en primavera)*, 1934.

movimiento cósmico curvo desde la tierra hasta el infinito que puede asimilarse al desarrollo de un tornillo como una pieza cilíndrica con un plano inclinado que gira entorno a él. Esta figura del helicoidal en proyección plana genera una espiral en sentido positivo.



En este movimiento rotatorio aparece el tercer componente, olvidado durante las desviaciones de la trayectoria horizontal: las barbas de la flecha o el sentido de la fuerza. De forma que cuando las barbas crecen por efecto de la fuerza concéntrica, la espiral decrece aproximándose al punto origen. En el curso, interviene una fuerza excéntrica opuesta que impide a la anterior alcanzar el centro. Al igual que sucedía con la punta de la flecha, ahora las barbas dividen sus dos extremos y cada uno representa una fuerza, la parte de las barbas que queda dentro de la espiral produce fuerzas excéntricas, mientras la otra parte que está situada fuera da lugar a fuerzas concéntricas. La fuerza y la contrafuerza de los movimientos concéntricos y excéntricos están unidas en una síntesis de causa y efecto que determina una dirección.





P. Klee, *Fleeting appearances on the water* (Apariencias fugaces sobre el agua), 1929.



P. Klee, *Atmospheric group* (Grupo atmosférico), 1929.

Finalmente, Klee considera la creación del movimiento de las fuerzas, desde el color. Comienza por la flecha negra y el movimiento de un tono de color que va desde el blanco hasta el negro, que significa el incremento de energía a lo largo de una curva que va desde la esquina inferior izquierda hasta el extremo superior derecho. El orden de la energía que la acción negra procedente del blanco neutral obliga al movimiento hacia una determinada dirección, lo cual indica que el signo de la flecha puede desaparecer. Estos contrastes de color tienen comportamientos térmicos, donde la flecha caliente que significa ebullición, comienza con agua e introduce fuego y donde la flecha verde-roja, comienza con el verde e introduce rojo. Después, los movimientos de crecimiento y decrecimiento de las tonalidades del color que conducen a un incremento o a una disminución del color rojo, determinan los detalles del movimiento compuesto que llevan a la figuración.



La síntesis de los movimientos de la tonalidad y de contrastes de temperatura, mantiene una tensión de fuerzas a través de la escala que va del blanco al negro. Esta escala cromática (blanco-negro), al lado de su contraste térmico (derecha-izquierda) tiene su dimensión en el concepto de iluminación (arriba-abajo): arriba la luz, el sol y abajo la profundidad, la noche. Cuando la luz como distancia es grande, el balanceo del péndulo que del negro pasa al blanco fuerza a la acción, mientras si esa luz es pequeña el radio del balanceo disminuye, y la escisión entre opuestos es menos severa. El movimiento y el contramovimiento están combinados dentro del balanceo centrífugo de un péndulo como un desplazamiento recíproco de flechas, y no sólo de derecha a izquierda sino de arriba abajo; mientras en el círculo donde se produce un movimiento cerrado y sin fin, no hay necesidad



Signos astronómicos del hemisferio norte.  
*Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.



Constelaciones detrás de Aratos, S. III a.C., Manuscrito 1100. Relación entre macrocosmos y microcosmos: el hombre es un pequeño mundo en tratamiento dentro de un gran mundo.



Representación del zodiaco de un manuscrito del s. XIV relacionado con los medicamentos. Los médicos-astrologos constituyen los relojes más perfectos: la sanidad depende del orden cosmos.

de un contramovimiento.



«La flecha se ha ido; no diremos más ese camino, sino cualquier lugar, el cual incluye hacia allí», concluye Paul Klee. Frente a estas direcciones, la diseminación, que estalla en todas las direcciones la noción misma de sentido, surge contra la compactación de las estructuras para provocar un fuerte contraste que dibuja al mismo tiempo una estructura y una ausencia de la misma<sup>54</sup>. Parece un estallido del sentido de la flecha que gira completamente y se sitúa al revés; es decir, la flecha del sentido.

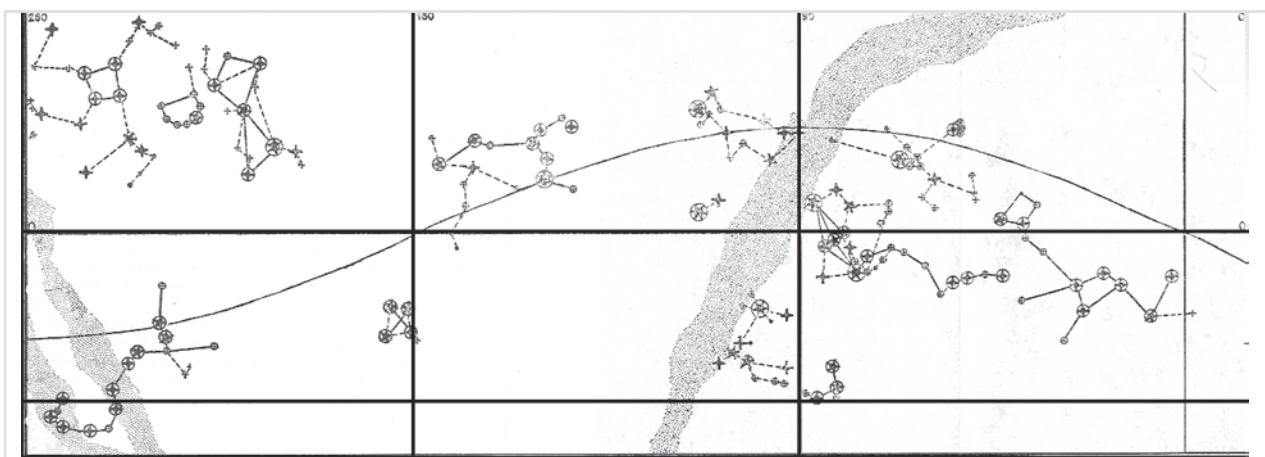
Grados de variedad de esas relaciones

En los grados de variación de las relaciones interiores y exteriores entran las condiciones para actuar en el medio exterior. La oscilación, la traslación, la rotación, la inclinación y la caída son los movimientos originados dentro de ese mundo real por los objetos de juego: el columpio, el tirachinas, la peonza, el balancín y la rueda. A su vez, son representados mediante unos signos encargados de darles una geometría: los puntos suspensivos, la flecha, el ángulo, la espiral y la cruz. Algunas de estas figuras fueron introducidas por Arquímedes, quien formuló las leyes de la flotabilidad y las aplicó a los cuerpos sumergidos acercándose al análisis del cálculo diferencial. Enlazando con la astronomía, estos signos no son formas inmediatas y la fluidez se traduce en el programa, el sistema estructural y la organización formal de un proyecto.

Los signos. Si los signos son los contornos a los cuales han quedado reducidas las figuras, aquellas en movimiento como formaciones instantáneas e incluso, en oca-

<sup>54</sup> Derrida, Jacques. *La diseminación*. Editorial Fundamentos, Espiral/ensayo, Madrid, 1997.

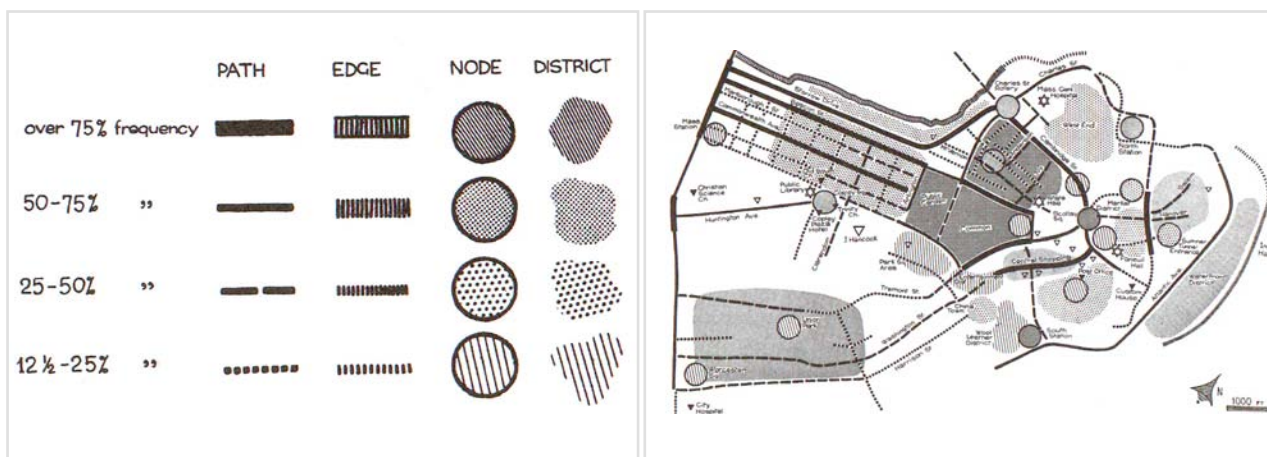




El cielo ecuatorial. De izda. dcha.: Hércules (el pez pacu) y el Boyero (el pez piranha) encuadrando la Corona boreal. Abajo Izda.:el Escorpión (la gran serpiente). A Dcha.: el Cuervo (la grulla voladora), el León (el cangrejo), los Gemelos, el Can Mayor, con la Paloma debajo, y remontando la Vía Láctea (zona punteada), Orión y Eridano (el hacha de danza). Arriba Dcha.:las Híades y las Pléyades. Extremo Dcha.: la Ballena (el jaguar). C. Levi-Strauss, *Mitológicas 1. Lo crudo y lo cocido*, 1964.

siones, invisibles son las señales o los rastros de espuma que tras de sí dejan las embarcaciones o los cuerpos neviosos. Así como el ruido de lluvia, la visión de círculos alrededor de una piedra arrojada al agua, las corrientes de fragancia, etc., son signos; sin duda, perceptivamente, todos los objetos son fuentes momentáneas, emiten ondas, perturbaciones que se propagan. Estas ondas, cuya dirección de propagación se denomina rayo, se clasifican en mecánicas como el sonido y en electromagnéticas como la luz, según necesiten un medio material (aire, agua, etc.) para propagarse o no.

Algunos signos son húmedos y oscuros. Concebidos bajo la influencia de Acuario, señalan una constelación del zodiaco que está caracterizada por el poco brillo de sus estrellas y la ausencia de una alineación definitiva. Aparece representada por una corriente acuática que en los antiguos mapas simbólicos figuraba como agua vertiéndose de un ánfora. Cada uno de los signos del zodiaco está comprendido dentro de un ángulo de treinta grados para formar el círculo de las doce constelaciones. Estos grados son intensidades, calidades que permiten medir ángulos; de forma que cada vuelta completa se divide en 360 grados y, a su lado, otro sistema de medida de ángulos, los radianes, independientes del radio del círculo, son utilizados especialmente por el cálculo diferencial. A estos signos les afecta la precesión de los equinoccios, esto es, la traslación del eje de giro de un cuerpo rígido producido por la acción de pares de fuerzas externas. Consecuencia de la precesión de los equinoccios es, por ejemplo, el signo de Acuario que actualmente está ocupado por la constelación de Capricornio, cuyo nombre proviene de un pez cornudo que habita en las aguas del mar Rojo. Después, el sol traspasa el signo de Acuario para penetrar en el signo de Piscis, un lugar donde aparece la imagen de dos peces unidos por una cinta. Por su parte, el signo de Sagitario sigue una cadena de estrellas, cuatro, en concreto, formando una pequeña constelación cuya figura es la de un arquero y su signo, una sagita, una flecha. Finalmente, los signos unidos de tres en tres forman las estaciones del año, pero el tiempo que el sol emplea en recorrer cada signo no es constante debido a la falta de uniformidad de



Leyenda: vías, bordes, nudos, barrios y huellas. K. Lynch, *La imagen de la ciudad*, 1960. La imagen de Boston derivada de las entrevistas verbales.

su movimiento aparente. Algunas imágenes de las constelaciones se acercan demasiado al mundo terrenal, evocan los trabajos realizados durante los meses del año y constituyen una fuente de inspiración iconográfica, ocultando la aparición de otras fuerzas.

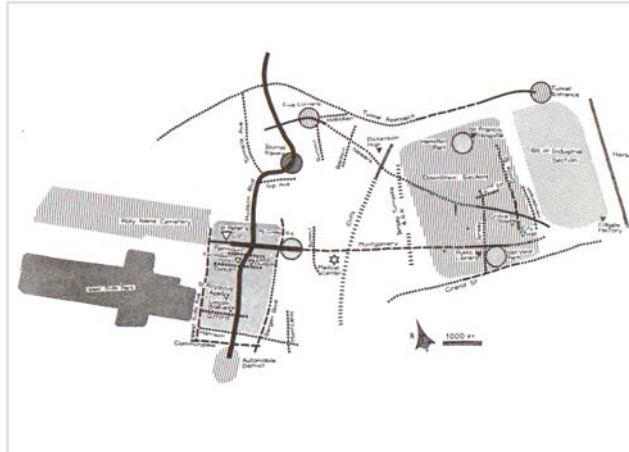
Además, gramaticalmente, los signos pueden dar un valor especial a una palabra para distinguirla de las otras a través de puntos diacríticos, empleados para determinar la pronunciación, al lado de los acentos, y señalar los ascensos y las caídas de la entonación. Al igual que un dedo apuntando hacia un lugar, la flecha enlaza con una clase concreta de signos: los indexicales –palabras como síntoma, indicación, indicio, huella, rastro, etc.–; esto es, su significante es contigüo a su significado, o es una muestra de él. Aquí la representación aparece como un elemento complementario ya que el índice gira entorno a la asociación por contigüidad y no por semejanza; como un acento palpable del cual que se pueden sacar deducciones y símiles con relación a algo latente. Un ejemplo es la huella del pie que Robinson Crusoe encontró en la arena: un índice sorpresa de la presencia de otra persona en la isla<sup>55</sup>. Otro ejemplo es la lectura de la ciudad a través de unos códigos comunes que Kevin Lynch experimenta en tres ciudades: Boston, New Jersey y Los Ángeles. Muestra datos de la ciudad percibida por «los otros» en vez de hablar de la ciudad «en sí misma» y para ello se apoya en la lectura física que la navegación realiza sobre las huellas perdidas en medios homogéneos como el agua, el arena y el hielo o en medios laberínticos como la jungla<sup>56</sup>.

<sup>55</sup> C. S. Peirce (1868).

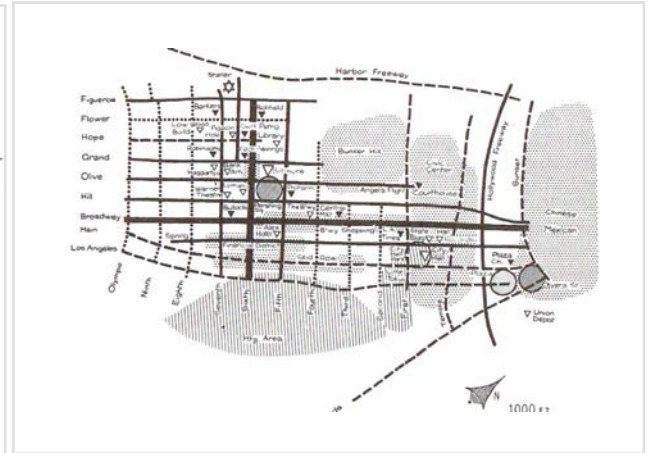
<sup>56</sup> Lynch, Kevin. *The Image of the City*. The MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, y London, England, 1997.

<sup>57</sup> «El gesto que indica, instaura relaciones y elimina entidades», Kristeva, Julia. *Semiótica 2*. Editorial Fundamentos, Madrid, 1981.

Son también gestos capaces de dar respuesta intrínseca a las fuerzas exteriores del medio en el cual se hallan inmersos y de organizar su entorno mediante gestos expansivos, actuando a su vez como fuerzas sobre otros cuerpos<sup>57</sup>. Por una parte, el entorno fluido se puede estudiar desde la perspectiva del agua que permite a los cuerpos estar sumergidos en él, o bien desde el aire que los mantiene flotando; ambos establecen relaciones entre los pesos de cada uno de ellos. Por otra, los fluidos al no resistir el esfuerzo cortante o tangencial y al no poder absorber una



La imagen de New Jersey derivada de las entrevistas verbales.



K. Lynch. *La imagen de la ciudad*, La imagen de Los Ángeles derivada de las entrevistas verbales, 1960.

deformación estática en su forma inicial, la única salida que tienen es el movimiento; además, como el lugar donde están hundidos comprende fuerzas en múltiples direcciones, para poder responder adaptan su masa a diversas presiones, surgen curvas como representación gráfica de la cuantificación de un fenómeno dependiendo de los valores de una de sus variables<sup>58</sup>.

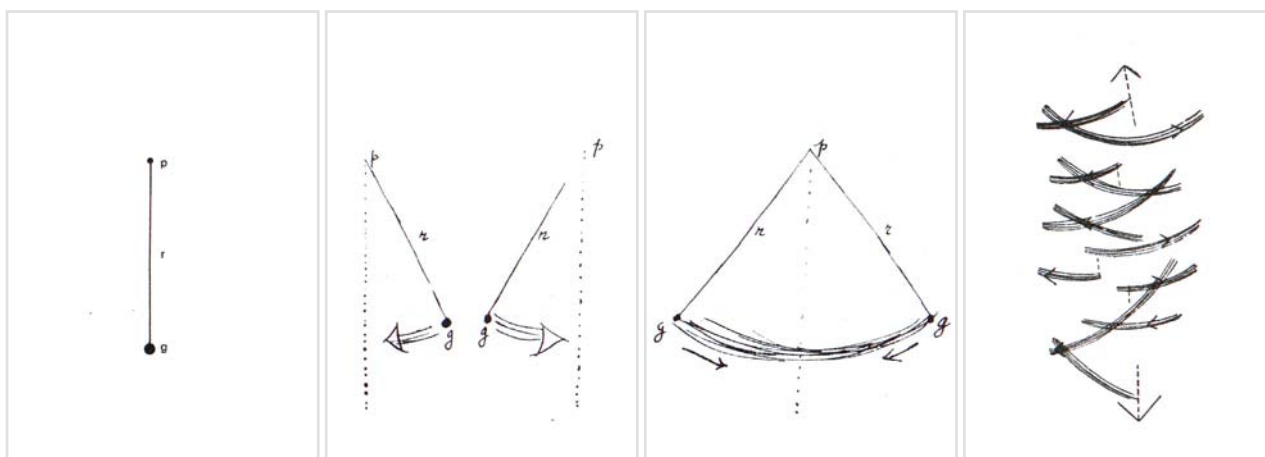
## Los signos

Lynch, Kevin: *La imagen de la ciudad*

|   |  |
|---|--|
| - Las vías o recorridos<br>Calle, Pasarelas, Caminos, Canales, Ferrocarril  | Autopista (según el conductor)<br>Elemento más determinante de la ciudad (según los entrevistados)   |
| - Los bordes<br>Costa, Ferrocarril, Límite vivienda, Muralla  | Autopista (según el peatón)<br>Referencias laterales más que ejes de coordenadas   |
| - Los barrios (terrenos)<br>«Interior»<br>Zonas de carácter común   | Área central (según una ciudad media)<br>Distritos estructurados con nudos, definidos por bordes, penetrados por vías y salpicado de señales                           |
| - Los nudos<br>Focos de concentración, Zonas de parada tráfico<br>Cruce de áreas, Momentos de cambio de una estructura a otra, Esquina de calle, Plaza cerrada  | Área central (según una metrópolis)<br>Lugares donde un observador puede entrar<br>Símbolos<br>Término relacionado con las vías<br>Término relacionado con los barrios |
| - Las señales<br>«Exterior»<br>a. Objetos físicos<br>Edificios, Signos, Almacenes, Montañas<br>b. Hitos<br>Torres, Cúpulas doradas, Altas colinas<br>c. Puntos móviles<br>Sol<br>d. Huellas<br>Fachadas, Árboles, Pomo de puertas | Lugares en los cuales el observador no puede entrar<br>Son usados como referencias radiales, claves de identificación y de estructura                                  |

<sup>58</sup> Se puede leer sobre este tema: «se trata, por el contrario, de producir en la obra un movimiento capaz de conmover el espíritu fuera de toda representación; se trata de convertir al movimiento mismo en una obra, sin interposición; se trata de sustituir por signos directos las representaciones mediatas; de intentar vibraciones, rotaciones, torbellinos, gravitaciones, danzas o saltos que alcancen directamente al espíritu». Deleuze, Gilles: *Repetición y diferencia*, Anagrama, Colección argumentos, Barcelona, 1995; p.65.





La línea de plomo. P. Klee, «Toward a Theory of form-production», 1922.

El balanceo hacia delante y hacia atrás=Péndulo.

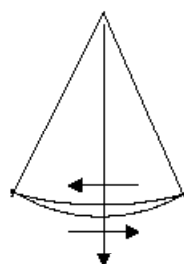
Movimiento y contramovimiento= Balanza.

La acción del momento concibe un balanceo= Péndulo.

## Los puntos suspensivos

staccatto

Son cuatro los puntos en fila que Kahn dibuja al lado del término «staccatto» en la leyenda del plano. Pueden hacer referencia a un lugar donde cada punto está contiguo al otro en una tendencia hacia la igualdad y donde las reglas del juego, como estructuras invariables, pasan de una posición a otra sin modificar su forma. Gramaticalmente, tanto las preposiciones como las conjunciones son también unidades inalterables, carentes de independencia, que presuponen las palabras autónomas clasificadas como verbos, sustantivos, adjetivos y adverbios y sirven para reflejar las relaciones entre ellas. Además, los puntos pueden indicar una posición transitoria que es la huella del movimiento oscilante y se representa a través de una suspensión de los signos.

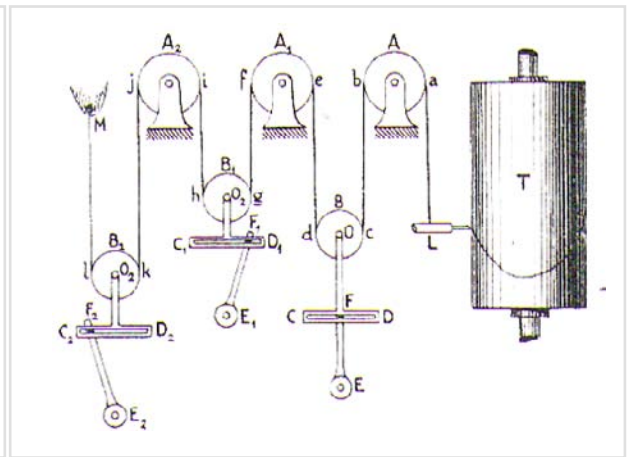
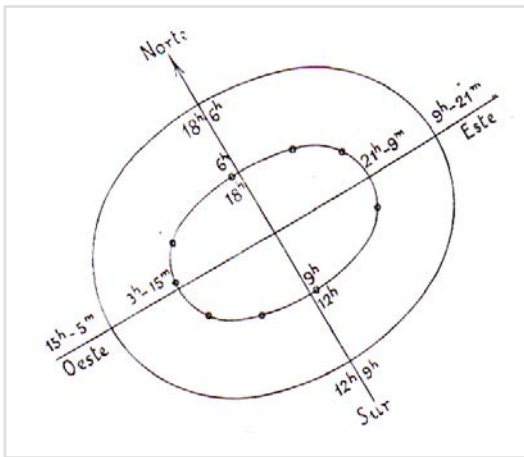


La oscilación. Parece ser Epicúreo, la persona que añade esa nueva propiedad de los átomos, el peso, a las otras dos mencionadas por Demócrito: el tamaño y la figura; pues éste último considera que los cuerpos primarios, los átomos sólidos, no tienen peso y que se mueven en lo infinito como resultado de su mutua percusión<sup>59</sup>. La forma del itinerario compuesta de puntos está, además, engendrada por uno de ellos, un punto-guía fijo, y una vez iniciado lo que germina del ir y del venir es la compensación de movimientos. Es un péndulo simple abandonado a sí mismo o una masa pesada suspendida de un hilo muy largo, sujeta de tal manera que puede balancearse en cualquier plano, o bien oscilar en un plano vertical fijo con relación a un sistema de referencia inercial (el péndulo de Foucault). La palabra ritmo procede de otra palabra griega que significa fluir; es decir, algo que esta

<sup>59</sup> Ibid. 43.



Péndulo de Darwin. Diagrama de los desvios de un péndulo.



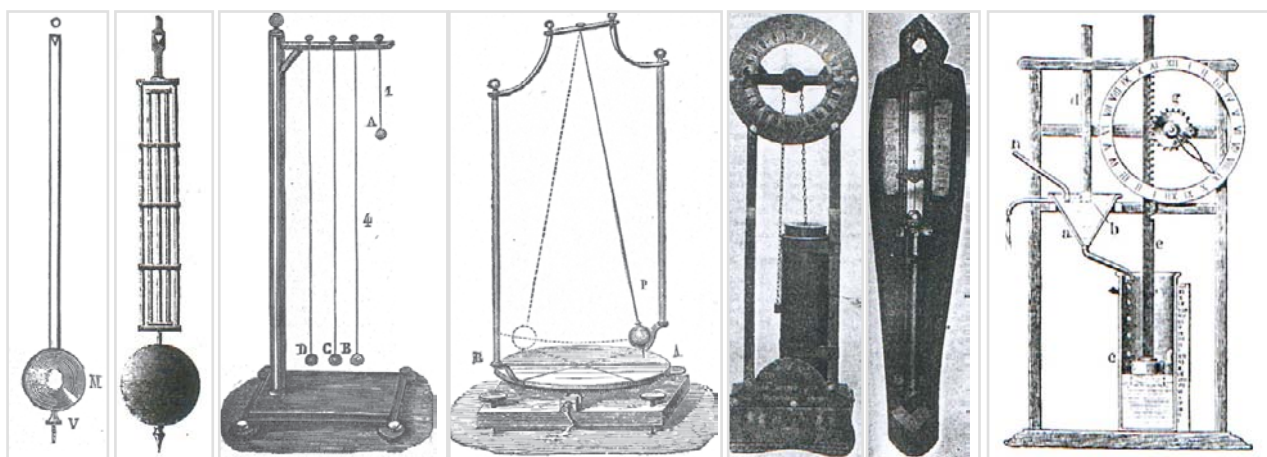
Esquema de Tide-Predictor. Aparato para la previsión de mareas. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

sometido a repetidos y continuos cambios entre dos polos, ya sea en la misma dirección del flujo o en dirección perpendicular al mismo. A su vez esta circulación se produce por pendiente (gravedad) o por mecanismos (impulsión). Escapa a la figuración, al igual que la composición musical que tiende a significar los sonidos pero no los representa. Dentro de las estructuras disipadas, la oscilación es un proceso de ida y vuelta va de un movimiento pasado a otro futuro y viceversa, mostrando que las leyes son reversibles tanto en el espacio como en el tiempo, tanto, en el origen, cuando estamos dentro del sistema como después, una vez expulsados, cuando actuamos como observadores externos. Es la búsqueda de una entrefase, de un subsistema.

El péndulo. Esta figura del vaivén es para Paul Klee un punto móvil, un peso que pende de un hilo sujeto a un punto fijo, donde dicho punto es el centro de un círculo y el hilo es el radio. Es la expresión de una unidad temporal y el símbolo de mediación entre gravedad y momento. Cuando el péndulo comienza a balancearse, la fuerza de la gravedad permanece en suspensión, remplazada por el momento, formado por el movimiento y el contramovimiento que proceden de un punto fijo. Este vaivén cobra mayor dinamismo cuando se traslada el punto fijo, libre de la atracción que los cuerpos tienen hacia la tierra.

La plomada. Concretamente, esta figura que sirve para igualar las piedras de la construcción siguiendo la dirección de la fuerza de la gravedad, está encerrada en un proceso de alineación que tiende a equilibrar las fuerzas evitando las desviaciones y se convierte en péndulo mediante un proceso de oscilación de ida y vuelta. Dicha operación va dejando un rastro, una secuencia de indicios que descomponen en fases sucesivas el objeto en movimiento, en cronofotografías. Esta referencia a la plomada no busca un sentido, indefinido y siempre por venir, sino una tensión «hacia» algo.

El reloj. El sistema regulador de un reloj, que puede ser un péndulo activado por



Péndulo compues-  
to.

Péndulo compues-  
to.

La duración de las oscila-  
ciones es proporcional a la  
raíz cuadrada de longitud.

El péndulo regula la marcha de  
los relojes, en virtud del isocro-  
nismo de sus oscilaciones.

Reloj de agua  
o clepsidra.

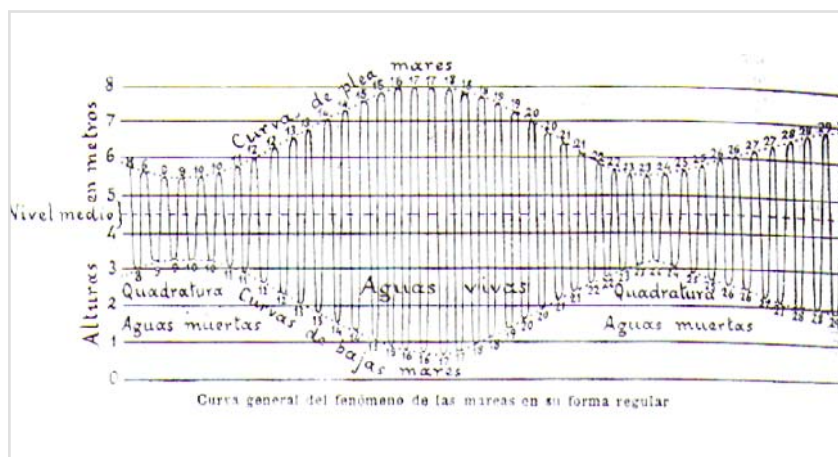
Reloj de  
agua o clep-  
sidra.

Reloj de agua egipcio.  
*Enciclopedia Universal Ilustrada  
Europeo-Americana, Barcelona,  
1908-1930.*

la acción de la gravedad, junto con el motor, que proporciona la energía necesaria para el funcionamiento, y el mecanismo intermedio del escape, que determina el movimiento de los engranajes, forman los tres elementos principales del paso del tiempo. Un debate sobre la clepsidra y un tratado sobre los líquidos escritos por Demócrito ofrecen la descripción de un antiguo reloj de agua. Responde a una forma angular, cónica o de cruce de rueda, de noria que gira al ser impulsada por la fuerza de las aguas y sirve para medir el tiempo. Son cubetas cónicas que se llenan de agua y van provistas en su interior de una escala horaria y a medida que pasan las horas, el agua sale continuamente a través de un orificio practicado en la base del recipiente, por eso adopta la forma cónica, más ancha en la parte superior. La clepsidra se ha servido de la imagen del agua aprovechando el verbo fluir que sirve tanto para el curso del agua como para el paso del tiempo. Este viejo reloj es la cascada y la desembocadura de un modesto acueducto que parte de las montañas y después sirve para detener el tiempo en el estanque final. Y es en este estanca- miento del agua donde un reloj de sol surge como testigo del cíclico retorno de un tiempo que ya no avanza en un correr continuo sino que se convierte en días y noches, en meses y estaciones, en otro movimiento: el de los interminables astros<sup>60</sup>. Procedente de la unión de las palabras medida y regla, el metrónomo es otra máquina para medir el tiempo e indicar el compás de las composiciones musi- cales. Al constar de un péndulo, su periodo puede graduarse gracias a un peso móvil para indicar el movimiento a que debe ser interpretado un fragmento musi- cal. El ritmo producido por el tic-tac señala con cada una de las partes de esta onomatopeya las partes estables del movimiento oscilatorio, inmóviles durante un periodo corto de tiempo en los extremos a diferencia de la situación instantánea y muda por la que pasa el metrónomo en la parte central.

<sup>60</sup>«Un reloj de sol acompaña a la clepsidra estableciéndose un diálogo entre estos dos modos tan diversos de ser del tiempo, que hace ver al ocupante de la casa cuan distinto es el universo según sea el reloj que utilicemos» Aquella clepsidra es el objeto que Rafael Moneo elige para describir una *folly* en 1983 formando parte de una exposición que se convocó con relación a este tema. Moneo, Rafael. «Una clepsidra». *Follies. Arquitectura para el paisaje de finales del siglo XX*. B.J. Archer. Una exposición de Leo Castelli, New York, de James Corcoran Gallery, Los Ángeles y de MOPU Arquitectura, Madrid, Mayo-Junio 1988.

El columpio. Cuando el peso de un cuerpo no sólo pende de una cuerda sujeta en un punto sino que se apoya en la parte media de una sog que baja y vuelve a subir para fijar sus dos extremos, aparece el juego del columpio. En la curva que forma la cuerda se sienta una persona que se mece por sí misma o por impulso de otra,



Curva general del fenómeno de las mareas en su forma regular. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

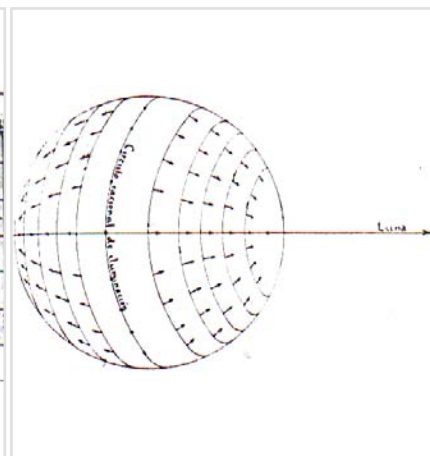


Gráfico de la repartición de la fuerza generadora de las mareas. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

asiéndose con las manos para no caerse en el continuado vaivén. Ella se eleva y sobre ese mecanismo flotante se olvida de la separación que la gravedad establece entre arriba y abajo, entre delante y detrás. Se olvida de las preposiciones<sup>61</sup>. Al igual que una hamaca o una cuna mecedora recupera una sensación rítmica de seguridad similar a la que sostenía o envolvía al feto dentro del útero. No es extraño, por tanto, leer que la palabra procede del término griego kolymbao, zambullida. Una inclinación del cuerpo que se arroja al mar y no cae vertical sino que se desliza, resbala por impulso, para luego salir en diagonal otra vez y volver a la atmósfera. Se mezclan las sensaciones de sujeción y de huida<sup>62</sup>.

Las mareas. Este signo del punto en movimiento conecta con las mareas que siguen ese movimiento de vaivén, al ser éste periódico y alternativo de ascenso y descenso de las aguas del mar y estar producido por la atracción que el Sol y la Luna ejercen sobre ellas, mayor cuanto menos profundas. Por ello, Leonardo da Vinci cree que los elementos a pesar de estar sin peso en su propia esfera lo tiene fuera de ella cuando se acercan al firmamento y no cuando se dirigen hacia el centro de la tierra. Esa suspensión de los puntos impide el estancamiento del agua que la hace pútrida y motiva el retorno de las olas producidas en un estanque, pues una y otra vez volverán siempre al punto de origen. En sus cuadernos de notas, afirma que en un pequeño estanque un único golpe origina muchos movimientos de avance y retroceso y todas impresiones que el objeto causa sobre el agua pueden penetrarse unas dentro de otras sin destruirse; no interfieren sólo retroceden del sitio donde chocan.

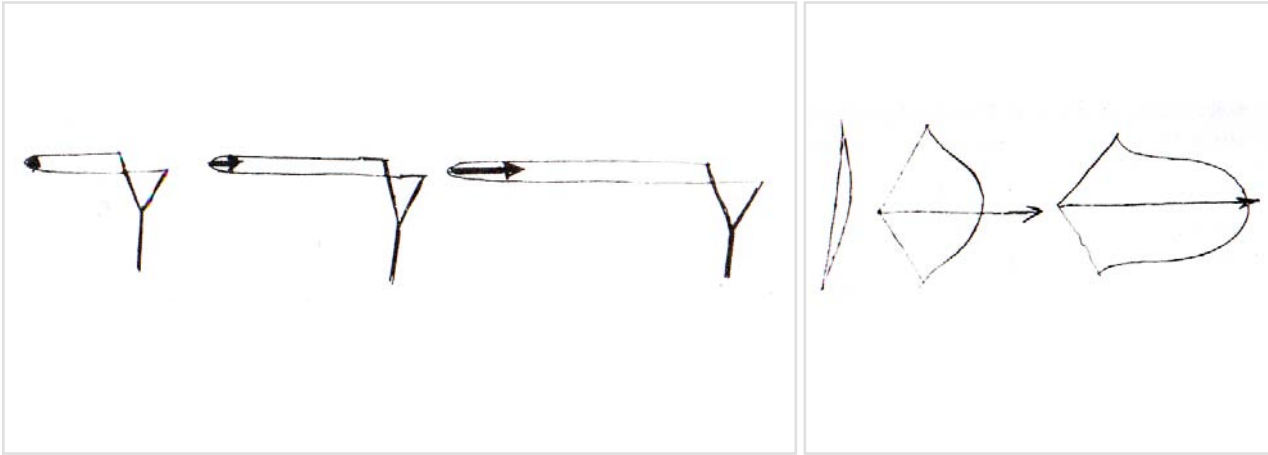
La flecha

go

La palabra «go» señala, ya por sí misma, hacia un lugar, no se sabe cuál, pero es el mismo que indica el signo flecha. En los esquemas de circulación por marcar el doble sentido de la mayor parte de las vías, tanto del movimiento existente como del propuesto, la flecha aparece dibujada de forma paralela junto a otra que tiene

<sup>61</sup> A propósito de la instalación Luz y metales que Juan Navarro montó en 1975 en la sala Vincon en Barcelona, Angel Gonzalez escribe: «La luz cae y los metales flotan en una suerte de jubiloso balanceo que Juan ha recreado con frecuencia en su arquitectura, donde luz y materia se compinchan para perturbar nuestras presunciones sobre la gravedad. Y ocurre allí como al columpiarnos, que subimos en busca de la luz y la traemos con nosotros para abajo; aunque acaso sea ella la que nos trae hacia sí y luego nos empuja, condescendiente y alegremente grave. Quiero decir que ocurre que la gravedad deja de ser allí la dura lex que mantiene separadas luz y materia, o lo de arriba y lo de abajo, para franquearnos el camino que lleva a esa región flotante donde nuestros pensamientos siempre tienen los pies ligeros» Angel González. *El resto. Una historia invisible del arte contemporáneo*. Museo de Bellas Artes de Bilbao, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, 2000

<sup>62</sup> «¿Por qué es tan divertido un columpio? ¿Por qué los niños se divierten en un columpio? Porque son conscientes de que en ese momento se encuentran en un mundo gobernado exclusivamente por las fuerzas de la gravedad, y eso produce una emoción, una satisfacción y una diversión enormes. En el sentimiento de vaivén se mezclan las sensaciones de libertad y sujeción» Juan Navarro Baldeweg. *La habitación vacante*. Pre-textos de arquitectura. Ed. José Muñoz Millanes, Col·legi D'Arquitectes de Catalunya, 1999.



Flecha. Tirachinas. y arco. P. Klee, «Toward a Theory of form production», 1922.

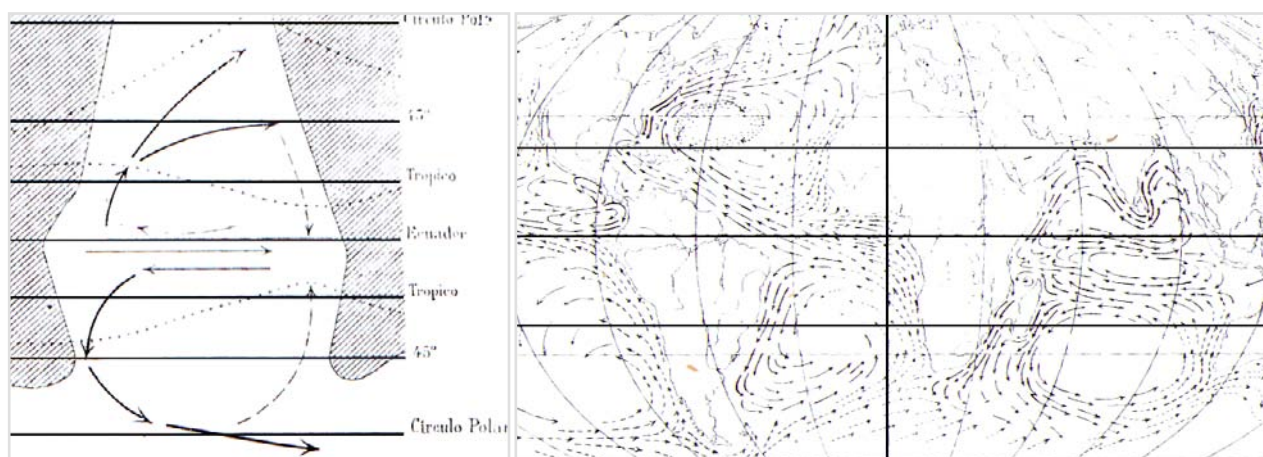
igual dirección y magnitud y diferente sentido; ambas forman pares de fuerzas y provocan rotaciones y espirales de turbulencias. Un haz de líneas paralelas horizontales forma un caudal laminar sin necesidad de definir un punto de aplicación, después en un lugar cualquiera produce una diagonal e inmediatamente forma un helicoide.



La traslación. Mitológicamente, la figura de la flecha ha servido para explicar el movimiento. Es la paradoja de Zenón de Elea que relata cómo la flecha tiene que recorrer, para avanzar cierta distancia, primero la mitad de la misma, pero antes ha de recorrer la mitad de esa mitad, y antes aún la mitad de esa otra mitad, y así, sucesivamente, una infinidad de mitades previas. Por lo tanto, como la flecha jamás podrá recorrer esa infinidad de distancias, no podrá moverse. Este argumento, deducido de la tesis de que el espacio es divisible indefinidamente, apunta a mostrar las contradicciones contenidas en ese concepto de movimiento y también la imposibilidad de reducir el cambio a conceptos lógicos. Por otra parte, la flecha volante está en reposo, ya que en cada momento está quieta en un lugar determinado, ocupando un lugar igual al de sus propias dimensiones. El camino recorrido se compone de un número de estos lugares en los que está inmóvil; luego la flecha no se mueve.

El tirachinas. La flecha es un arma, un proyectil, y el tirachinas junto con una onda o una cerbatana son ejemplos de ello. Paul Klee describe un instrumento formado por una horquilla de madera con mango a la cual se le ata una cinta de cuero por medio de unas gomas elásticas en los extremos superiores, donde se colocan las piedras o cualquier otra pieza dirigida. Describe un tirachinas. El tiempo también está presente en las flechas, en las manillas que señalan la hora con sus puntas y





Esquema de la influencia de las corrientes marinas con la temperatura de las costas. Las corrientes cálidas son las flechas negras y las frías son las flechas discontinuas.

Corrientes marinas de invierno, según Deutsche Seewarte. Flechas continuas de as corrientes cálidas y flechas discontinuas de las corrientes frías.

sus astiles de diferentes longitudes; únicamente las barbas están inmovilizadas al permanecer atadas todas juntas para prohibir la traslación y permitir solamente el movimiento circular. Nuevamente, Klee toma como protagonista a la flecha para cuestionar algunos temas relativos a la dinámica de fuerzas<sup>63</sup>.

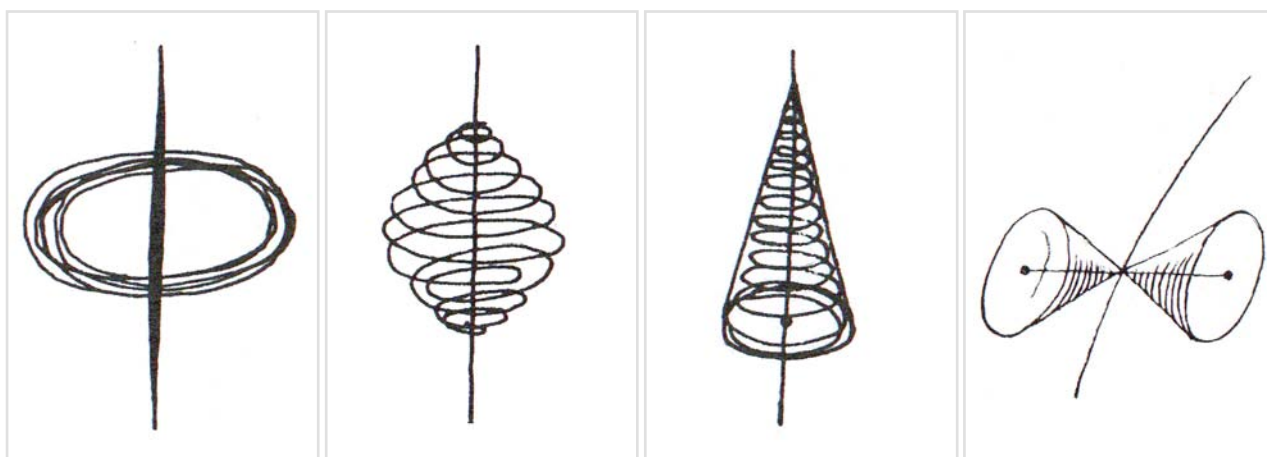
Las corrientes. Siendo un movimiento de traslación continuado, las corrientes precisan del signo de la flecha para mostrar una materia homogénea (el agua o el aire) en una dirección determinada. Dentro de los ríos, las corrientes son la unión de dos flujos que rebotando desde las orillas opuestas confluyen en el centro y, según Leonardo da Vinci, al encontrarse forman grandes olas que después caen arrastrando los materiales del fondo como si estuvieran formadas por una sustancia más pesada que el resto del agua. Desalojando el fondo del río indican que la mayor profundidad se encuentra justo debajo de la corriente mayor. Con este razonamiento, llega a la conclusión de que en tiempos remotos las partes bajas de la tierra, las llanuras y los valles, estuvieron completamente ocupados por agua salada, mientras los montes y otros accidentes elevados sobresalían cubiertos y revestidos de arena; después, las lluvias incesantes formaron los ríos y la caída constante de agua puso al descubierto las rocas de los montes arrastrando la arena del recubrimiento hasta sus cimientos y, de este modo, poco a poco se fueron levantando el fondo de los mares, dejando al descubierto las llanuras y los valles, al tiempo que los océanos estaban cada vez más lejos.

## La espiral

## parking

Es un signo, cuya eficacia se encuentra en la facultad de quebrar la gravedad de los caudales hidráulicos. Kahn emplea este signo para referirse al estacionamiento cubierto en determinadas áreas de la ciudad: «parking». Una línea y un punto se mueven de tal manera que si la línea recta trazada en un plano gira de modo uniforme sobre uno de sus extremos, que permanece fijo, y vuelve a girar desde la posición de comienzo y, al mismo tiempo, el punto recorre uniformemente la recta

<sup>63</sup> ¿Cómo puedo ampliar mi territorio hasta allí?, ¿Cómo logra vencer la flecha el obstáculo de la fricción?, ¿Cómo llegar allá donde el movimiento jamás tiene fin?, ¡Oh flechas, que os broten alas para llegar al fin, si vosotras también os cansáis antes de alcanzar la meta! Klee, Paul, *Diarios 1898-1918*, Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1993.



Peonza. P. Klee, «Toward a Theory of form production», 1922.

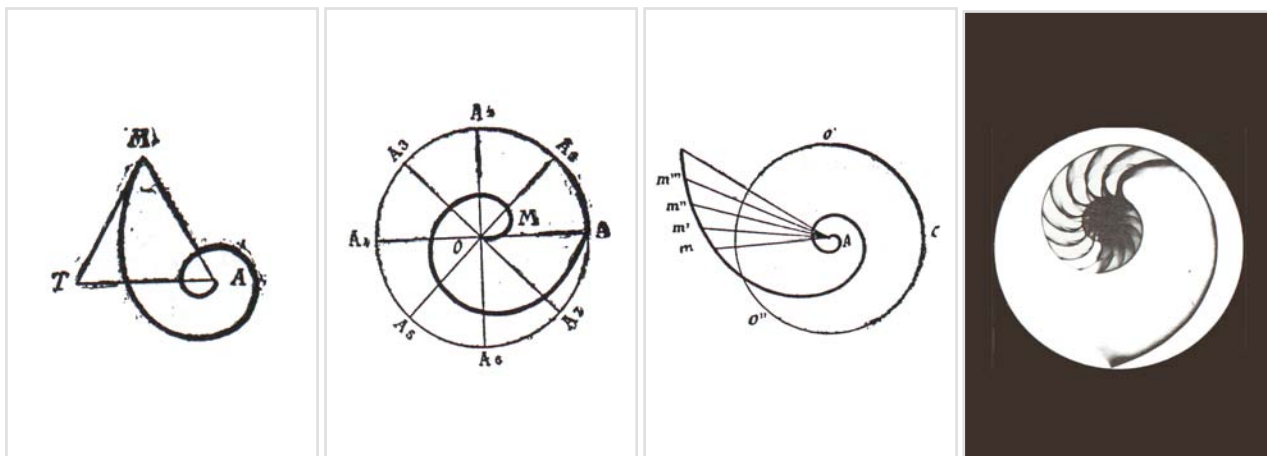
empezando desde el extremo que permanece fijo, este punto o este lápiz describirá una espiral sobre el plano o sobre el papel. Un cordel atado a un disco giratorio. Dicha espiral genera en el Plan de Filadelfia la figura de las torres de aparcamiento o los muelles de descarga donde se detienen las flechas. Es un modelo reducido del torbellino, una torre que desvía en ángulo la trayectoria laminar de las flechas. Estas elevaciones helicoidales revelan una forma de entropía o de medida de la parte no utilizable de la energía contenida en el sistema. Es una medida de indeterminación. Estas turbulencias, efectos desestabilizadores de todos los flujos debido a la viscosidad, que Kahn denomina wound-streets, son rampas helicoidales, es decir, muelles. Persiguen una triangulación en volumen, un reparto de cargas que distribuya en varias direcciones la carga única de la gravedad hacia el centro de la tierra. A su vez, el flujo lineal encuentra su contrapunto en aquel otro que mediante líneas en zigzag da forma a la trayectoria de los peatones en negativo, en imagen nocturna.



La rotación. Este movimiento representado en la figura de la espiral que aparece en el teorema de la tangente a la espiral y en el libro *Sobre las Espirales*, Arquímedes también la utilizó para explicar la cuadratura del círculo; problema que daba por terminado sin explicar cómo se construía. En relación con el ritmo libre, una línea física se va enroscando vuelta tras vuelta fuera de sí misma con un radio de curvatura cada vez mayor, girando con velocidad angular ( $w$ ) constante alrededor de un extremo, siempre en el mismo plano. Sobre esa línea un punto que se mueve con velocidad lineal constante describe una espiral<sup>64</sup>. Un observador terrestre ve cómo

<sup>64</sup> Torija Herrera, R. *Arquímedes alrededor del círculo*, Colección «La matemática en sus personajes», Nivola libros y ediciones, S.L., 1999.





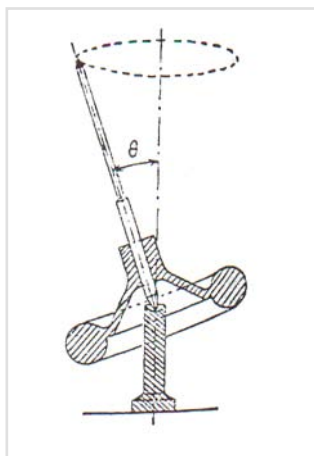
Nautilus Shell. *Design with Nature*, 1969. Espiral. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

gira un cuerpo por el efecto de la fuerza de Coriolis. Esta fuerza producida en todos los cuerpos situados sobre la tierra por la aceleración complementaria que ocasiona la rotación terrestre, desempeña un papel fundamental en los desplazamientos de masas de agua imprimiéndoles un movimiento en forma de remolino, horario en el hemisferio norte y antihorario en el hemisferio sur, siendo su acción máxima en los polos y mínima en los trópicos.

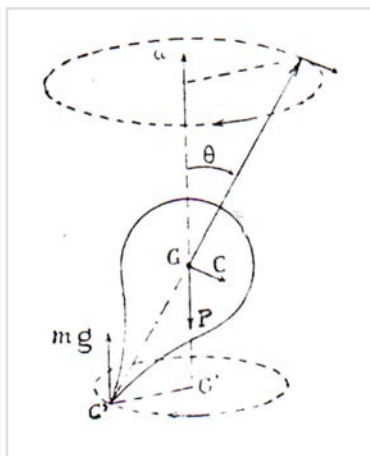
La peonza. Es un juguete de madera de forma cónica terminado en una punta metálica, a la cual se le arrolla una cuerda para lanzarlo y hacerlo girar, bailar. Esta figura concentra varios movimientos, los cuales son considerados entre ellos contradictorios: rotación, traslación, inclinación, oscilación y caída. Dicho de otro modo, está en movimiento y está en reposo, gira y no se desliza, oscila y es estable. Permanece en reposo sobre su polo o su punto, tanto más cuanto más rápido es el movimiento; incluso cuando su eje comienza a ladearse adquiere una inclinación sin poner en peligro el movimiento global. También en rotación consigue desplazarse por su movimiento de traslación, todo ello sin dejar su condición de estabilidad<sup>65</sup>. Cuando duplica su forma cónica y se une por los vértices se denomina diábolo, el cual girando puede sostenerse horizontalmente incluso sobre una cuerda tensa sin caerse. El diábolo tiene también la forma del reloj de arena, siendo la orientación el factor de diferencia: el reloj está compuesto por dos ampollas en posición vertical unidas por el cuello y sirve para medir cortos espacios de tiempo mediante el paso de la arena que va fluyendo lentamente de un cono a otro. En sus estudios sobre la naturaleza, Paul Klee muestra la mutación de un punto como semilla a un brote que germina en sentido espiral. También experimenta con la peonza y comprueba que si se quita a una balanza su apoyo en tierra, reduciéndolo a un solo punto, vacilará y se caerá, aunque se haya realizado la más correcta distribución de pesos, mientras que si se imprime un movimiento giratorio horizontal se impide su caída y lo que surge es el trompo o la peonza<sup>66</sup>. El elemento principal es el astil o el módulo representado, en este caso, por la longitud del radio. De esta manera, las longitudes de los radios combinadas con el movimiento peri-

<sup>65</sup> Ibid. 5.

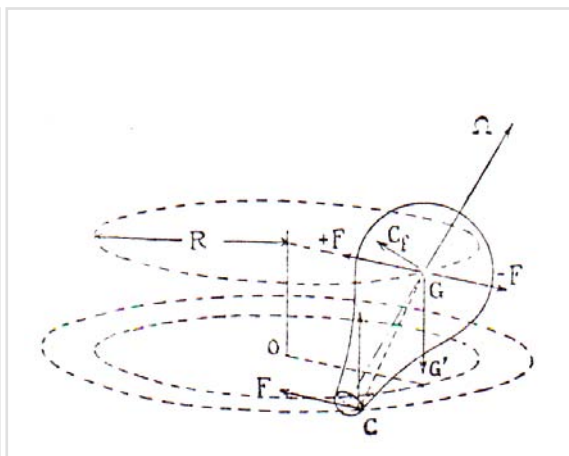
<sup>66</sup> Ibid 2.



Ángulo de la peonza con la vertical. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.



Movimiento de precesión de la peonza. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.



Movimiento de nutación de la peonza. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

férico transforman el círculo en una espiral. Al estar el balanceo interrumpido por la tensión que provocan los movimientos espasmódicos causados por mecanismos reflejos, se producen curvas irregulares. Del alargamiento del radio, Klee considera que se origina la espiral viva, mientras que el acortamiento del radio disminuye la rotación cada vez más, hasta que la germinación desaparece, se reduce a un punto y significa la extinción de la espiral. Lo mismo que el tamaño, la indicación de la punta es cuestión de vida o muerte. Puesto que el movimiento ya no es infinito, la dirección vuelve a cobrar importancia y proporciona, por una parte, el impulso hacia una liberación respecto al centro y, por otra, la concentración hacia una adhesión, cada vez más estrecha, con el centro. La decisión está en manos de una flecha<sup>67</sup>.

Los remolinos. El movimiento turbulento de los trompos es el signo de los remolinos que rápidamente agitan el aire, el agua, el polvo y el humo; es decir, todo lo que no tiene estabilidad. Una tempestad es el lugar donde Leonardo describe los remolinos de viento que arrastran agua y ramas de árboles juntamente con hombres y allí se encuentran diversos elementos: oscuridad, viento, tempestad en el mar, desbordamiento de las aguas, bosque en llamas, lluvia, centellas, terremotos, montes que se derrumban y ciudades devastadas. Surgen además torbellinos de arena en las orillas de la costa, que vuelan junto con ramas y hojas barridas por el viento y esparcidas junto a otros objetos ligeros; así como torbellinos de agua en las nubes que se precipitan sobre los montes enroscándose y arremolinándose como las olas que golpean el mar.

El ángulo

garage

<sup>67</sup> Ibid 1.

En este caso el signo es el encuentro de dos líneas rectas formando un ángulo agudo y define el lugar de aparcamiento en superficie dentro de la ciudad: «garage». El astil de la flecha ha engordado hasta adquirir una configuración casi cónica. La descripción de los ángulos en las figuras poligonales es fundamental, a fin de que

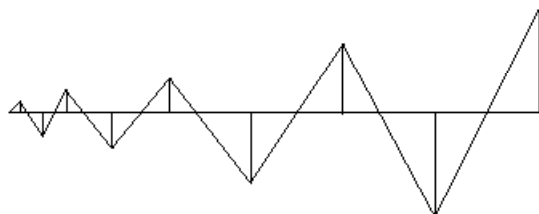


A. Experiencias de Krümmel. División de una corriente en dos torbellinos simétricos, chocando contra un obstáculo con un ángulo de  $90^\circ$ .

B. Experiencias de Krümmel. División de la corriente con la formación de dos torbellinos desiguales.

C. Experiencias de Krümmel. Sistema de torbellinos producidos en una vasija rectangular modificada por dos masa M y N.

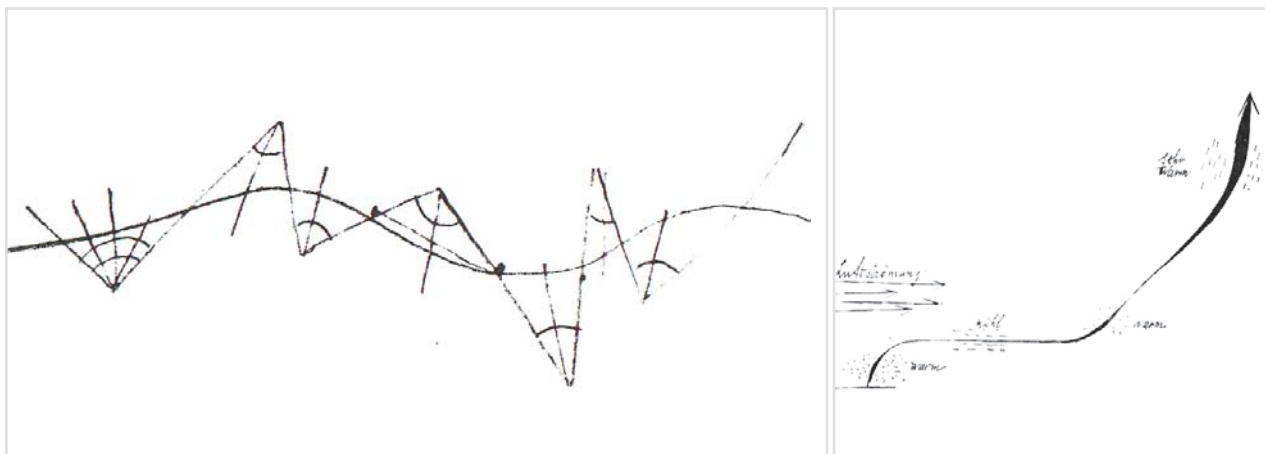
tomados de dos en dos puedan concebir diferentes combinaciones de figuras; ya sea que los lados que estas figuras presentan tengan la misma dirección, ya sea que se desvíen de esa dirección. Pero, además, el ángulo es una forma, es un rincón o una esquina y no sólo un número que determina en grados una cantidad. Es el efecto de sumergir un cuerpo en un fluido; donde se produce siempre el mismo ángulo, la misma desviación y la misma inclinación. Los recorridos en zigzag desaparecen y vuelven a aparecer. Si la aparición del ángulo está relacionada con la curvatura, el pequeño ángulo que se da entre una curva y su tangente hace referencia a la unidad mínima, al átomo del ángulo al cual denomina el ángulo de contingencia<sup>68</sup>.



Un punto de una circunferencia transforma su radio al dividirse en dos focos, dando lugar a varios ángulos que se miden por el triángulo que forman los dos focos y un punto del contorno. Quizás es la figura de la elipse donde la tangente en un punto del contorno es la bisectriz exterior del ángulo formado por los radios vectores que se unen en ese punto con los dos focos. O tal vez es la figura del elipsoide como superficie convexa con todos sus puntos a una distancia finita que admite tres planos y tres ejes de simetría, fundamental para el cálculo de las coordenadas terrestres. El carácter complementario de los ángulos es el que determina la caída: al menor ángulo le corresponde la mayor pendiente y al mayor ángulo le afecta la menor pendiente. A un mínimo le corresponde un máximo, a una gota de lluvia se le atribuye una gota de líquido.

<sup>68</sup> Ibid 5.

La inclinación. Al lado de los planos, los ángulos sólidos esféricos, cilíndricos y



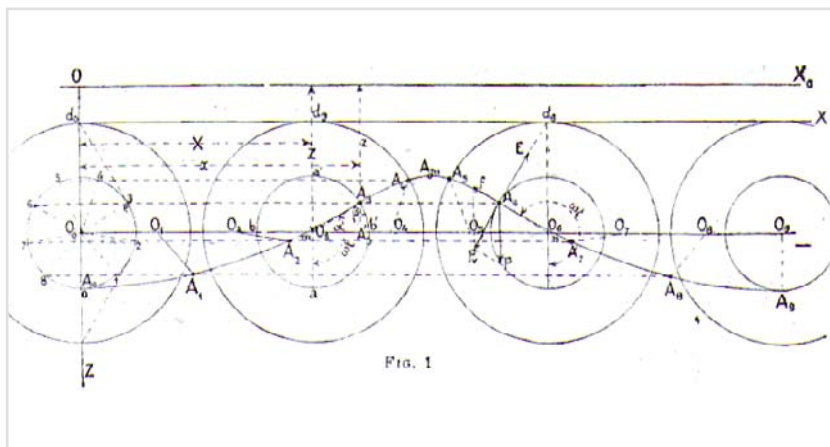
Ángulo. P. Klee, «Toward a Theory of form production», 1922.

cónicos definen una inclinación como el ángulo que se forma entre el plano de la órbita de un satélite y el plano central. Están conectados con el concepto de Epicúreo referente a la oscilación invisible —«ser lanzado en derredor»— que experimentan los átomos cuando están confinados en un cuerpo complejo, al cual se debe que se hayan desviado de su caída vertical originando el mundo. Por su parte, Demócrito establece un vínculo entre el gusto y el ángulo, pues el sabor amargo es producido por átomos pequeños, lisos y redondos, cuya actual circunferencia es sinuosa, por lo que es viscosa y pegajosa y el sabor ácido es causado por átomos grandes, no redondos y, a veces, hasta angulosos. Según relata Aristóteles también habló de la importancia del ángulo en la formación de los cuerpos<sup>69</sup>. Cuando una sección de cono «rectángulo» da una vuelta completa alrededor de su eje engendra un conoide rectángulo (paraboloide de revolución); cuando una sección de cono «acutángulo» da una vuelta alrededor de su eje genera un esferoide alargado si el giro se produce alrededor del eje mayor, y un esferoide aplanado si lo hace entorno de su eje menor (elipsoide de revolución); y, también, cuando una sección de un cono «obtusángulo» y sus rectas más aproximadas giran alrededor del eje se forma un conoide obtusángulo (hiperboloide de revolución). Estas son algunas de las investigaciones llevadas a cabo por Arquímedes en los tratados Sobre conoides y esferoide y Sobre la esfera y el cilindro<sup>70</sup>, donde realiza un análisis posterior separando las figuras en capas paralelas.

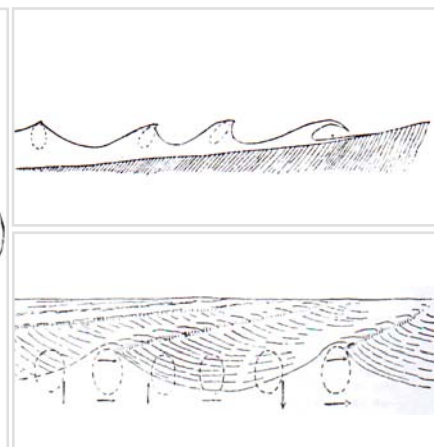
<sup>69</sup> «583. Al moverse (los átomos) colisionan y se entrelazan de tal manera que se unen en un estrecho contacto mutuo, pero no llegan a generar de ellos una sustancia de ningún tipo; pues es de una ridícula ingenuidad el (suponer) que una o más cosas puedan alguna vez llegar a convertirse en una. Atribuye el que los átomos se mantengan juntos durante cierto tiempo al entrelace y asimiento mutuo de los cuerpos primarios; ya que algunos son angulosos, otros ganchudos, otros cóncavos, otros convexos y otros, en fin, tienen innúmeras diferencias; así, pues, piensa que se vinculan unos a otros y se mantienen juntos hasta que una necesidad más poderosa proveniente de lo circundante los sacude y los dispersa hacia fuera». Ibid. 41. Aristóteles (384-322 a.C.). Física. Ver Sambursky, S.: *The Physical World of the Greeks*, Routledge & Kegan, 1956. Ed. cast.: *El mundo físico de los griegos*, Filosofía y pensamiento, Alianza Editorial, Madrid, 1999.

<sup>70</sup> Ibid 66.

La brújula. Contando ángulos también es posible saber la posición. Respecto al aire, se habla de un sextante; respecto al agua, de una brújula. El primer instrumento astronómico da con gran veracidad el punto donde esta situado el navegante sobre la tierra dilatada, sin ofrecer el menor indicio de donde estarán al mañana una gota de agua o un grano de arena, mientras el segundo aparato no da puntos sino orientaciones, marca constantemente la dirección norte y para determinar la situación se usa la corredera que es un cordón dividido en partes iguales, sujeto y arrollado por uno de sus extremos a un carretel—carrete grande donde se enrolla cable—, y atado por el otro a una barquilla—tabla en forma de sector de círculo, con



Teoría de las olas. Inclinación progresiva del eje principal del movimiento orbital. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.



Movimiento orbital de las olas. Las flechas indican la dirección del movimiento en la superficie.

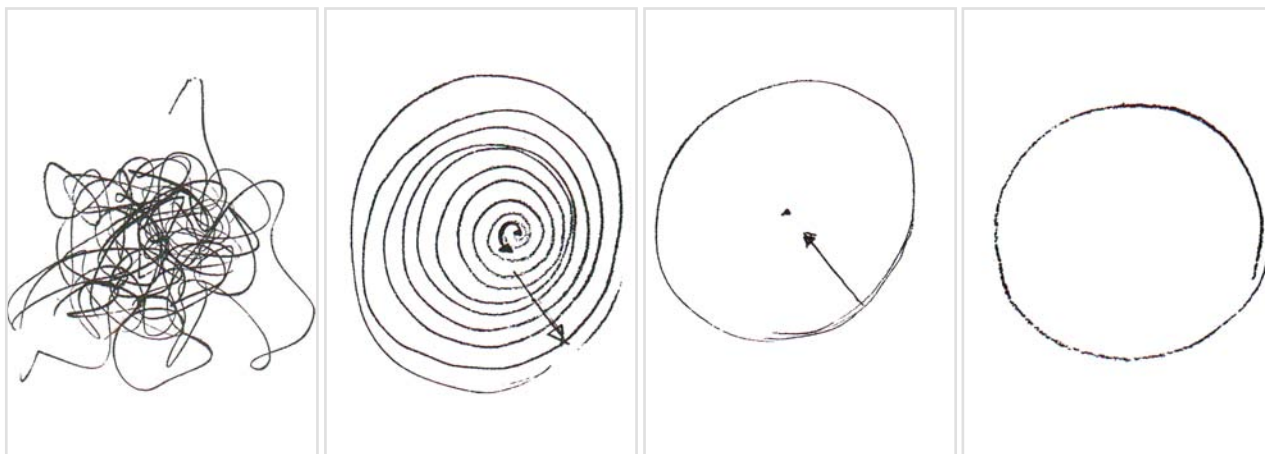
*Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

una chapa de plomo en el arco para que se mantenga vertical—, con lo cual forma un aparato destinado a medir lo que anda la nave.

El balancín. Como balanza o palanca de primer grado sirve de órgano intermedio para transformar el movimiento rectilíneo alternativo en circular o viceversa. Es un juego, un columpio de tabla, formado por una tablón largo y resistente que se pone en equilibrio sobre un punto de apoyo en el centro y, sentándose a cada extremo una persona, suben y bajan alternativamente. Al mismo tiempo forma parte de otro juego, en este caso acrobático, al transformarse en un palo largo que los funámbulos llevan en las manos para andar por el alambre o la cuerda y de este modo guardar el equilibrio. Se emplea en ingenios donde las condiciones de estabilidad son fugaces. Este nombre también se utiliza para un aparato marítimo de suspensión compuesto por anillos concéntricos que permiten a los objetos adquirir movimientos en todos los sentidos y conservar la posición horizontal, sea cual sea la inclinación del navio. Destruye el sentido, en definitiva.

Las olas. El signo de la espiral conecta con las olas como el movimiento rotatorio de todo líquido. Las ondas de gran amplitud que se forman en la superficie de las aguas, rompen sobre la arena una vez que han conseguido enroscarse sobre si mismas y nunca aparecen aisladas; una sucesión continuada le acompaña y en su conjunto forma el oleaje. Son como los rebotes de un golpe, dice Leonardo da Vinci, y pueden aparecer en un estanque, en un río o en un mar. En el primer caso, las olas producidas por el impacto de una piedra sobre la superficie tranquila del agua irán una y otra vez al punto origen; en el segundo cuando la ola ha sido llevada por el río formara un montículo que pone su parte superior en el fondo y aparece mezclada con otras que han sido producidas por las desigualdades de las orillas; y en el mar, como tercer caso, es donde las olas, que rompen enfrente de su base, avanzan sin retroceder y van hacia la costa con un movimiento superior y se apartan de ella con otro inferior arrastrando los caracoles, los moluscos y las conchas que suben del fondo del mar para dejarlos después en la orilla. En el mar, el





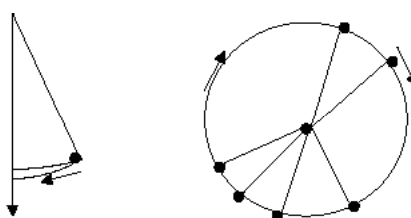
Círculo. P. Klee, «Toward a Theory of form production», 1922.

ángulo que se forma entre las líneas de incidencia y las de rebote muestra la dirección de los vientos chocando contra la superficie para formar las olas.

La cruz

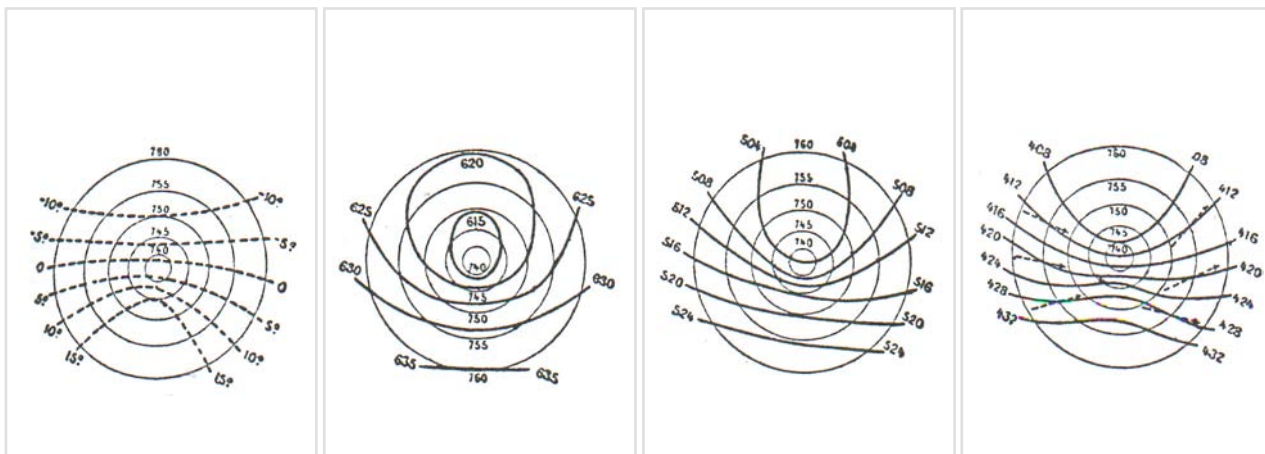
intersection

Sus ejes principales son los que originan los giros formando un aspa con líneas diagonales inclinadas respecto a un hipotético plano de referencia. y al detenerse en el tiempo dan lugar a una cruz con líneas en dirección horizontal y vertical. Tanto el aspa como la cruz definen una palabra «intersection», uno de esos numerosos cruces que Kahn ofrece en los patrones de movimiento; ya sea el existente, ya el propuesto. Es una rueda que inaugura un ciclo: el líquido caído del cielo sube de nuevo en estado gaseoso para conducir la curva hacia arriba y cerrar el círculo en las nubes.



La caída. En los tratados acerca de La medida del círculo y La cuadratura del círculo, Arquímedes encontró la fórmula del área del círculo en la que se usa el número  $\pi$  y estableció, de este modo, la relación crítica entre la circunferencia y el área del círculo, para lo cual empleó una argumentación centrada en unos resultados preliminares —«Todo círculo es equivalente a un triángulo rectángulo, en el cual uno de sus catetos es igual al radio y el otro a la circunferencia del círculo»— y el método de reducción al absurdo —«Puesto que el área del círculo no es ni mayor ni menor que el área del triángulo, es igual a ella»—. Calculó el área de un círculo describiendo los límites entre los cuales se hallaba dicha área, y luego fue estrechando cada vez más esos límites hasta aproximarse al área real, para lo cual primero inscribió





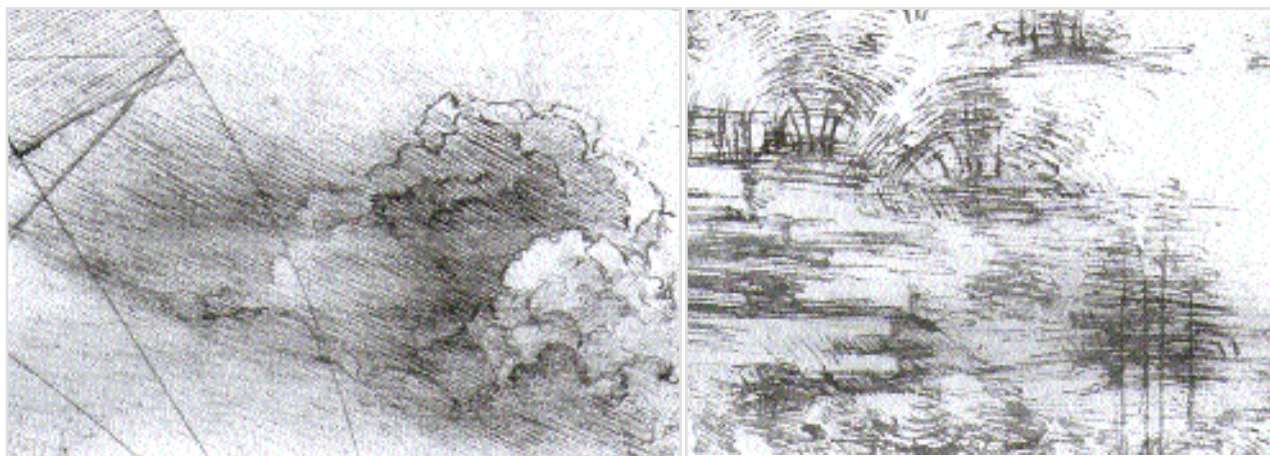
Ciclo. Depresión de isobaras circulares al nivel del suelo y cálculo de presiones a una  $h=4500$  m.

dentro del círculo un polígono regular y después circunscribió el círculo dentro de otro polígono regular de tamaño superior. Fue el método por aproximación y no por igualdad exacta el que le llevó a proporcionar un límite superior y otro inferior entre los cuales se encontraba la respuesta<sup>71</sup>.

La rueda. El punto-guía fijo del movimiento dirigido del péndulo, Klee lo ve ahora ampliado en una forma cósmica, conseguida mediante la supresión de la fuerza de gravedad, es decir, la carencia de toda sujeción terrestre. De esta manera si hacemos intervenir este fenómeno durante el impulso del péndulo, éste continuará su curso para describir un círculo. Considera que la necesidad del vaivén desaparece y la nueva forma sigue siendo la misma, si se traza ya sea a la derecha, ya sea a la izquierda: el sentido carece de poder. Por otra parte, este círculo, como línea intermedia que se encuentra entre un punto en movimiento y un efecto de superficie, es el signo de distinción entre el nivel «por encima del horizonte» y «por debajo del horizonte» y la expresión de la gravedad, de la plomada, escribe Klee. Incluso puede llegar a ser el germen de un bucle —una cinta de Moebius si no se produce contacto en la intersección—, que remite a los sistemas circulatorios y requiere un sistema oval o un doble círculo conectado mediante una cruz; y de este cruce brota la forma del corazón. Klee la ve como un trazado medio duro entre el círculo y el rectángulo con el fin de absorber los procesos de regeneración (rojo) y degeneración (azul), de contracción y relajación y de expansión y concentración<sup>72</sup>.

El ciclo del agua. Es un ciclo lo que indica el signo del aspa, donde las nubes son una parte del mar que permanece flotando en el aire durante un tiempo y las olas tienen forma de círculo, retirándose del lugar donde son sacudidas para después ser impulsadas por otras que se mueven en dirección contraria y cuando chocan contra ellas se levantan en el aire sin desprenderse de su base, como describe en una inundación Leonardo da Vinci. Habla del agua que está contenida dentro de las orillas de los ríos y de las costas del mar. Habla del aire circundante que desarrollará una masa de tierra suspendida entre el agua y el fuego. Habla del aire y del

<sup>71</sup> Ibid 66  
<sup>72</sup> Ibid 1.



Ciclo del agua. Leonardo da Vinci, *Windsor*.

agua sin que se produzca vacío alguno entre la tierra y el agua o entre la tierra y el aire. Finalmente, afirma que ninguna parte de la tierra es tan alta como la que ha tenido el mar en sus orígenes, ni ninguna parte del mar es tan profunda como la de los más altos montes que tiene su base en él. En este ciclo todo influye hasta una minúscula gota que al caer mueve la superficie del agua. El sentido histórico, recto, un hilo en tensión, se opone al sentido circular de los astros, del océano, de la circulación sanguínea <sup>73</sup>. Y, así, derivada de un ritmo circular (agregación—detención—turbulencias—descarga), un ritmo sanguíneo, la sangre suprime toda oposición entre lo fluido y lo fijo. La circulación lineal de las aguas alrededor de la tierra crea un flujo circular es el propio arquetipo de una fijación benéfica que, al fin, puede reunir en sí el movimiento y la identidad.

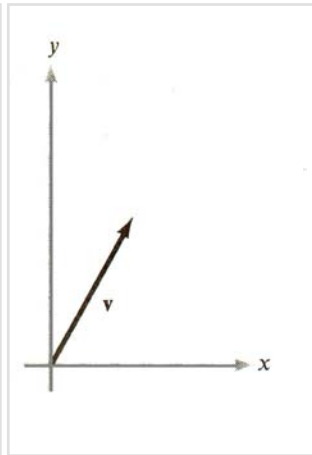
<sup>73</sup> «Además la movilidad de la Historia es imperfecta porque es rectilínea, es el ferrocarril de la historia, el canal de la historia». Barthes, Roland. *El grado cero de la escritura y nuevos ensayos críticos*, Siglo XXI Editores, S.A. de C.V., México, D.F., 1997.

## 2. VECTORES





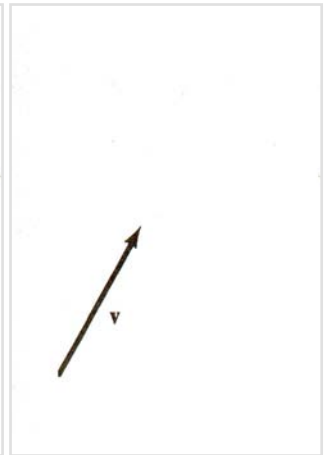
Módulo, Dirección y Sentido.



Vector Fijo.



Vector Deslizante.

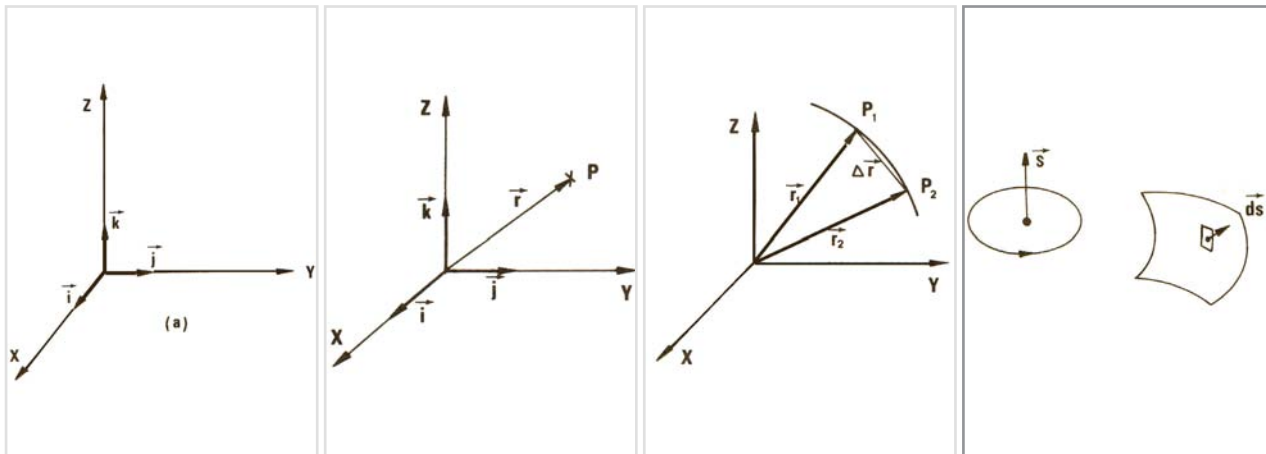


Vector libre.

## 2. VECTORES

Los vectores o las fuerzas congeladas

Aprender a navegar. El marinero tiene un punto de apoyo sobre una nave, que, a su vez, flota sobre el agua y, guiado por sus vaivenes, es incapaz de mantener la estabilidad del suelo firme; mientras tanto, el resto de los puntos de su cuerpo permanecen apoyados en el aire que, al igual que el agua, es un fluido o un continuo separable idealmente en dominios elementales capaces de soportar presiones internas. En constante balanceo entre la altura y la profundidad, al variar intermitentemente la distancia respecto del centro de la tierra, el marinero se aleja de las cosas firmes hasta que llega a no distinguir las formas y necesita estar mucho tiempo mirándolas para conseguir descubrirlas. Aunque puede desplazarse dentro de las limitaciones de la embarcación, es inducido por los fenómenos atmosféricos o los meteoros lo cual supone una movilidad adicional y dentro de las corrientes fluviales, puede dirigir la nave hacia tres orientaciones: contra el curso del río, en el sentido de la corriente y a través de lo ancho del río conducido o impulsado transversalmente, en este caso, por la traducción de los meteoros en fenómenos acuáticos. El proceso constructivo cambia las cosas de lugar y elimina el lastre de alguna de sus instalaciones para adaptar el peso a las fuerzas cambiantes, evitando que la nave se hunda. Es un trabajo a la intemperie, donde la posición vertical es sólo una de las posibles situaciones, es decir, la desviación es lo general dentro de la cual la estabilidad que consigue equilibrar todas las fuerzas es un estado excepcional. La construcción absorbe temporalmente la posición erguida del marinero, inmersa dentro del ciclo que forman los meteoros y, concretamente, se convierte en uno de los objetivos del relámpago que intercambia fluidos, pues atrayendo el fluido del mismo signo causa repulsión al de signo contrario que se dirige hacia el interior de la tierra. Estos fluidos actúan como vectores al estar formados por un módulo, una dirección y un sentido y dentro del rayo también se sienten atraídos



Vector Unitario.

Vector de Posición.

Vector Desplazamiento.

Vector de Superficie.

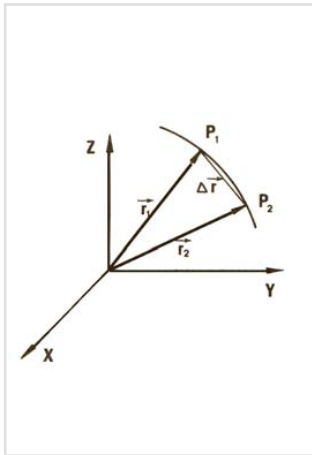
por el metal. Por ello, suben y bajan consiguiendo desimantar las brújulas que pierden la capacidad de decir siempre donde está el norte.

### Traducción

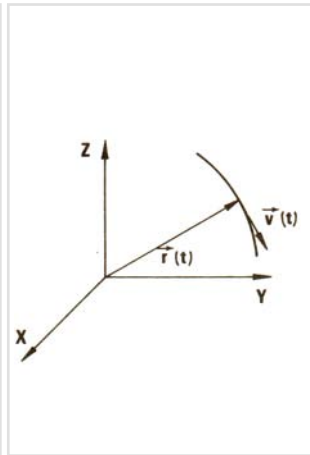
Como representación geométrica, el vector es una magnitud dirigida caracterizada por el modulo, la dirección y el sentido. Puede representar entidades abstractas como la velocidad, la aceleración, la fuerza, etc. y requiere no sólo un módulo (la cantidad), sino también una dirección (la recta que le contiene) y el sentido (la flecha); es decir, el vector necesita la figura de la flecha para poder distinguirse de un escalar. Siendo la geometría la parte de las matemáticas que trata las propiedades y la medida de la extensión y considerando la sinergia como un lenguaje metafórico que comunica experiencias usando conceptos geométricos que identifican la energía con un número, B. Fuller define las matemáticas en relación con la sinergia como una topología de la geometría que investiga la posición relativa de las figuras sin tener en cuenta deformaciones, semejanzas de medida, ángulos o longitudes, en combinación con otra geometría vectorial<sup>1</sup>. El estudio, en esta segunda parte, se aleja de las figuras elementales que sólo admiten la regla y el compás para las demostraciones y las conclusiones y emplea configuraciones geométricas con dos direcciones de expansión como la superficie helicoidal que resulta del giro y la traslación conjunta a lo largo de un eje. Por ello, no divide el vector en tres partes que se encajan una a continuación de la otra, sino que funciona mediante conceptos métricos como la distancia y el ángulo que separan los elementos en capas y a través de conceptos temporales como la duración que mide el tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin del desplazamiento.

El módulo es considerado la longitud de un segmento determinado por dos puntos o bien, la dimensión que convencionalmente se utiliza como unidad de medida. Si dicho módulo es la unidad se denomina vector unitario. Este mecanismo de medida necesita fijar previamente una escala de referencia y se identifica métrica-

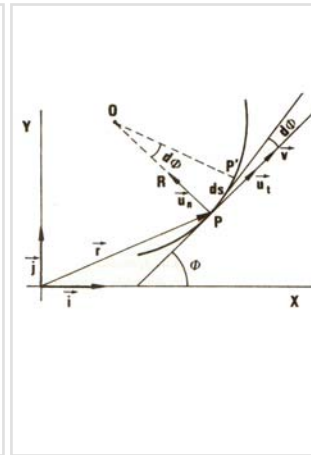
<sup>1</sup> McHale, John. R. Buckminster Fuller. *Creadores de arquitectura contemporánea*. Hermes, Madrid.



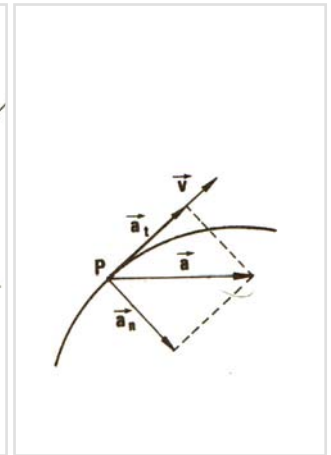
Vector Velocidad Media.



Vector Velocidad Instantánea.

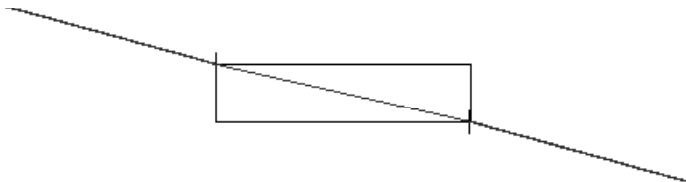


Vector Aceleración Media.



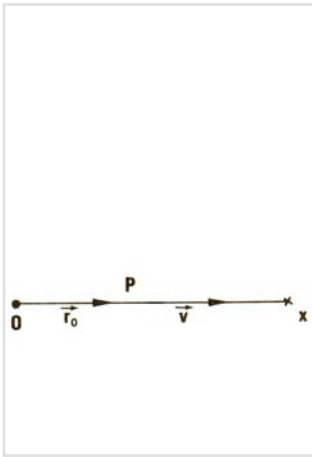
Vector Aceleración Instantánea.

mente con la distancia, y temporalmente con la duración. Respecto a la distancia, entendida como longitud -la mayor de las dimensiones que tiene una figura plana con relación a la menor llamada latitud- no sólo se aplica a la recta formada entre dos puntos, sino además a la recta que forma un ángulo recto entre un punto y una recta, entre un punto y un plano o entre un punto y una tangente a una curva. Se pueden calcular las distancias sobre la esfera celeste, medidas en ángulos, y buscar la reflexión para conseguir las distancias marinas. Como las transformaciones geométricas que conservan las distancias reciben el nombre de movimientos, también es posible medir un movimiento pendular que abarca un arco de circunferencia, un vaivén acotado. Se utiliza el ángulo recto como el menor recorrido para poder dar una cantidad, por ello para producir una inclinación son necesarios los otros componentes del vector: la dirección y el sentido.

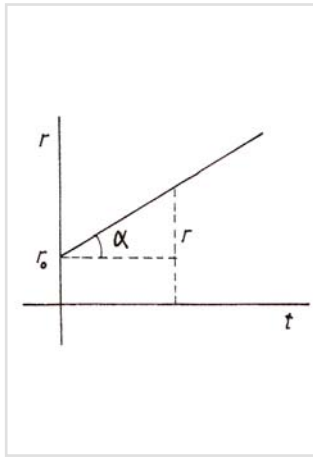


A continuación, la dirección o la vía rectilínea del desplazamiento de la recta que pertenece a dicho segmento. Geométricamente, está relacionada con la trayectoria que es la resultante del vector de posición que suma sus proyecciones en cada eje de coordenadas del espacio euclidiano de tres dimensiones, uniforme e infinito. Dicho vector de posición tiene su origen en el punto origen de coordenadas y su extremo coincide con la posición del móvil. En mecánica clásica, es el lugar geométrico de las posiciones sucesivas ocupadas por el punto a través del espacio, siendo este espacio absoluto al conservar todas las propiedades en ausencia de materia y el tiempo también es absoluto porque fluye constantemente y a la misma velocidad, a pesar de la eventual desaparición de los objetos que contiene. Junto con otra línea de referencia forma un ángulo, determinando el sentido, como el punto de vista desde el cual se puede considerar una cosa. Posteriormente, se aplicará una ecuación que igualará el trabajo al producto del desplazamiento por la

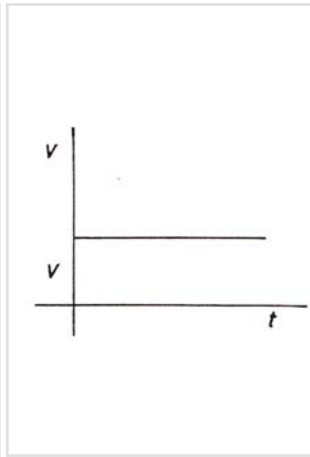




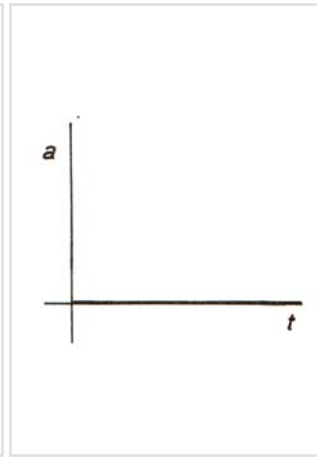
Movimiento Rectilíneo Uniforme (esquema).



Movimiento Rectilíneo Uniforme ( $r/t$ ).

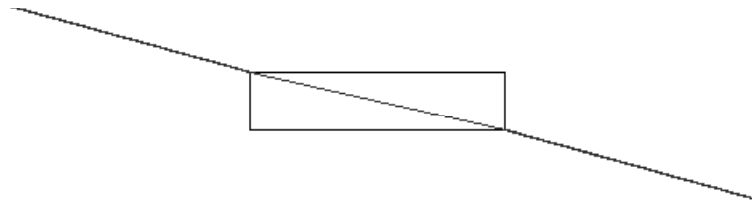


Movimiento Rectilíneo Uniforme ( $v/t$ ).

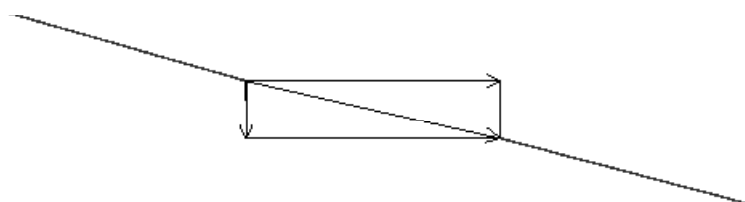


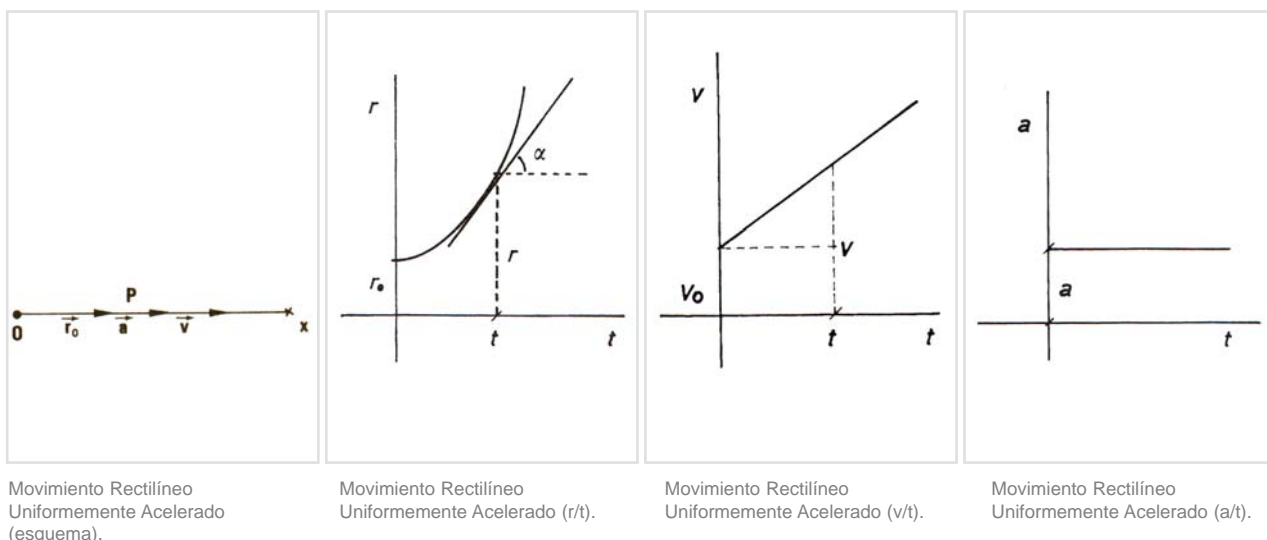
Movimiento Rectilíneo Uniforme ( $a/t$ ).

componente de la fuerza a lo largo de la trayectoria.



Por último, el sentido es el modo de apreciar una dirección de un determinado punto a otro, por oposición a la misma dirección tomada de ese segundo punto al primero; o bien, es el orden en que se dan en dicha recta los dos puntos: el primero se llama punto de aplicación y el segundo, extremo. Las diferentes inclinaciones que forman las flechas conducen hacia la definición de ángulo, que es una figura geométrica formada por dos líneas que parten de un mismo punto o por dos superficies que parten de la misma recta. El ángulo es una herramienta de construcción y, al mismo tiempo, de representación en las perspectivas como consecuencia del desplazamiento. Mientras en una operación interna (suma de dos vectores), el resultado es la suma de los módulos, proyectando previamente la dirección y fijando el sentido como positivo; en una operación externa (producto vectorial), el resultado es otro vector igual al producto de los módulos de los dos vectores que forman un ángulo por el seno -la función de medida sobre un triángulo del ángulo que forman-, siendo su dirección perpendicular al plano determinado por los dos vectores y su sentido sigue el avance de un tornillo que tiende a unir las puntas de las flechas por el camino más corto. El sentido estalla en todas las direcciones y, a su vez, absorbe los flujos emitidos a su alrededor.

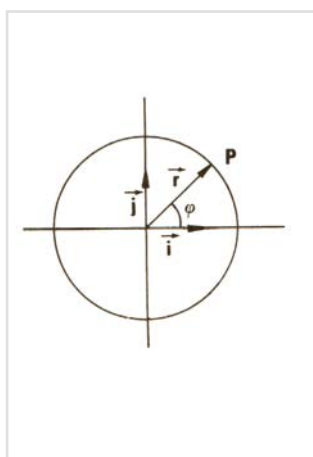




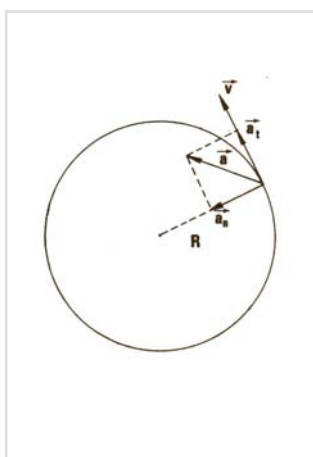
Matemáticamente, es un ente geométrico definido por un segmento orientado de flecha que se utiliza para la representación de magnitudes vectoriales. En las operaciones generalizadas de otra parte de las matemáticas denominada álgebra formada por elementos lineales, matrices y vectores, cada letra o signo representa simbólicamente un número u otra entidad matemática. De este modo cuando uno de los signos representa un valor desconocido se le llama incógnita<sup>2</sup>. Simbólicamente, la equivalencia es una flecha con puntas en los dos lados, es decir, carece de sentido y hace referencia a una igualdad de áreas en figuras planas de distintas formas, o de volúmenes en formas sólidas. Dentro de las relaciones equivalentes, la equipotencia establece una partición del conjunto de los vectores en clases de equivalencia, de forma que cada una de estas clases es un vector libre que traslada su origen a cualquier punto del espacio, siempre que mantenga el módulo, el sentido y la dirección paralela, siendo llamado, también, vector equipotencial. No tiene relevancia el punto de aplicación. Otros tipos de vectores presentan restricciones, como sucede con el vector deslizante que sólo puede trasladar su origen a lo largo de la recta de aplicación o con el vector fijo que no puede variar su punto de origen. No existen los vectores curvos porque cada movimiento curvo viene dado por la composición de varios. Un vector tangente a la trayectoria es la velocidad que es la variación de la posición de un móvil en un sentido determinado respecto del tiempo empleado en esa variación. Siempre que hay cambios en la velocidad existe la aceleración, que es el cociente entre la variación de la velocidad y el intervalo del tiempo transcurrido. Este vector se descompone en dos: uno normal engendrado al variar la velocidad en dirección y otro tangente debido al cambio de la velocidad en módulo.

Exponiendo de forma resumida el paso de la geometría clásica formada alrededor del axioma de Euclides –las paralelas se cortan en el infinito– a partir de tres direcciones en el espacio a una geometría obtenida de la teoría de la relatividad general, aparecen otros sistemas donde este espacio euclidiano (recto) no es más que un caso particular de una cantidad infinita de espacios no euclidianos (curvos) que

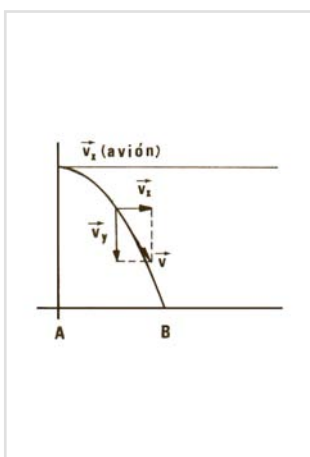
<sup>2</sup> Castans Camargo, M., Martínez Lozano, F., Soriano SantaAndreu, F., Soler Gómez, A., *Apuntes prácticos de Física. Mecánica*. Cátedra de Física.



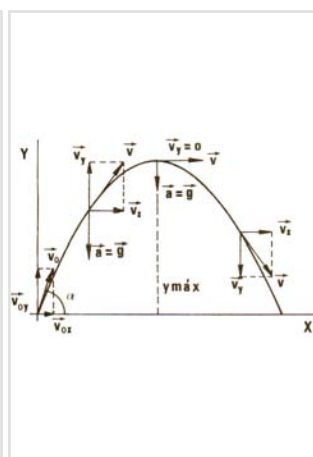
Movimiento Circular Uniforme.



Movimiento Circular Uniformemente Acelerado.



Movimiento Tiro Horizontal.

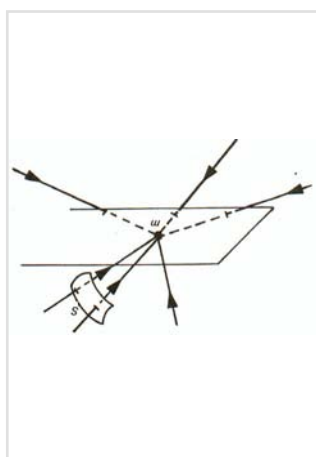


Movimiento Tiro Oblicuo.

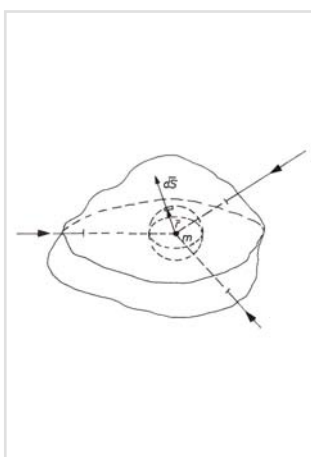
pueden tener cuatro dimensiones, pero que en realidad no vemos, porque el ojo humano no perciben esa forma curva. Como si se tratase de una narración, este espacio se entiende mejor si imaginamos una moqueta muy espesa sobre el suelo absolutamente plano de una habitación. Mientras que ningún objeto se coloque sobre ella, la moqueta permanecerá plana, formando un plano descriptible en dos dimensiones. Supongamos ahora que se coloca en el centro de la habitación una bola de un metal especialmente pesado. La bola ejercerá una presión sobre la moqueta, que, de plana, pasará a curva. La curvatura no puede ser advertida más que si se tiene en cuenta la tercera dimensión de la habitación. En este caso, la moqueta formará un espacio plano en los bordes, que se curvará progresivamente a medida que nos aproximemos al centro, donde estará instalada la bola. Una canica, lanzada en línea recta sobre la moqueta, tomará primero un camino rectilíneo, según la dirección en que ha sido lanzada. Sin embargo, la curvatura de la moqueta la conducirá inevitablemente cada vez más cerca del centro de la habitación, es decir, de la bola. Alguien que no viese la curvatura que afecta a la moqueta podría pensar que la canica es atraída por la bola. Sin embargo, ésta no ejerce ninguna fuerza en el sentido clásico. Su cantidad de materia no hace sino influir en el espacio que le rodea, que se curva de tal manera que cualquier objeto es obligado a dirigirse hacia el centro de la curvatura<sup>3</sup>.

Dentro de las geometrías no-euclidianas, el modelo de la geometría hiperbólica de F. Klein verifica que un círculo se corresponde con un plano; las cuerdas, con las rectas del mismo, cuya distancia es un logaritmo --un exponente al cual es necesario elevar una cantidad positiva para que resulte un número determinado--; y las partículas, con los puntos de plano, por las cuales pasan infinitas rectas que no cortan una recta dada. Igualmente, hay otros modelos como son los pertenecientes a H. Poincaré y B. Riemann que definen las líneas geodésicas que unen dos puntos con la menor distancia como las rectas; después, los planos numéricos que se cubren varias veces entre sí y están unidos por el eje real como las superficies. Según sea una elipse o una hipérbola, la forma de corte de una superficie no euclí-

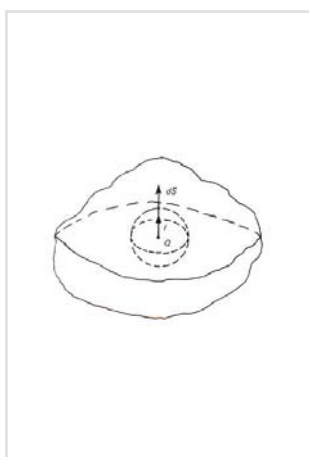
<sup>3</sup> Nayla Farouki, *La relatividad*, Dominós, Colección dirigida por Michel Serres y Nayla Farouki, Flammarion, 1993.



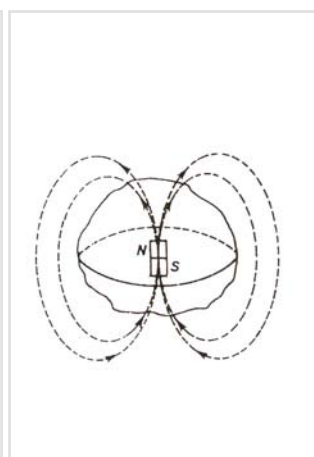
Campo Vectorial.



Campo Gravitatorio.



Campo Eléctrico.



Campo Magnético.

deja con un plano mediante una suma de ángulos mayor o menor de  $180^\circ$  dentro del triángulo, la correspondiente geometría no-euclidiana será elíptica o hiperbólica. Mediante otro relato se puede comprender que, en el plano matemático, las dos formas del espacio (tres y cuatro dimensiones) son equivalentes como descripciones de la realidad. Si una hormiga que evoluciona en un mundo de dos dimensiones baja del polo hacia el ecuador por dos lugares diferentes, podrá dibujar sobre dos meridianos y una porción del ecuador un triángulo isósceles que tendrá en su base dos ángulos rectos. Como esta situación es completamente anormal para un triángulo en el que la suma de todos sus ángulos es  $180^\circ$ , la hormiga comprenderá que se encuentra en una esfera de tres dimensiones, lo mismo que el universo finito e ilimitado que propone Einstein (de cuatro dimensiones) es para los hombres (cuya percepción se sitúa en un mundo de tres dimensiones). Mientras la teoría de Newton prevé un Universo espacialmente infinito, que contiene uno o varios islotes de materia, la teoría de la relatividad concibe un Universo a la vez finito e ilimitado, una especie de ser global cuyas partes están enlazadas por el continuo espacio-tiempo.

Finalmente, hay otra geometría centrada en formas sumamente irregulares o interrumpidas como construcciones dominadas por el azar, que mide la capacidad de ocupar una parte del espacio y ha sido obtenida de la raíz fractus, que significa «interrumpido o irregular», donde la forma sigue siendo igual a cualquier escala que se produzca el examen. En este lenguaje geométrico, las curvas que no admiten tangente son la regla y las curvas regulares tales como el círculo son casos particulares; a su vez, las funciones derivables que son las más simples y fáciles de manejar constituyen una excepción, pues no toda función continua admite una derivada. Esta geometría fractal desarrollada por Benoît Mandelbrot, parte de una noción intuitiva que se remonta a un estudio arcaico de la geometría griega en las relaciones entre sus figuras (ideaciones matemáticas) y sus objetos (datos de la realidad); un pueblo donde no existía la ciencia estructurada como tal sino «una bellísima mitología que realizaba el mismo papel»<sup>4</sup>. Gran parte de los términos que se

<sup>4</sup> Nietzsche, Friedrich. El nacimiento de la tragedia, Biblioteca Nietzsche, Alianza Editorial, Madrid, 2000.



R. B. Fuller, «The Card-board House», *Perspecta*, 1953; p. 28-31.

emplean en geografía tienen una vinculación etimológica con el medio sólido: geometría es la medida de la tierra (geo), cálculo es el diminutivo de piedra (caix), que nos remite a las cuentas realizadas con un ábaco, siendo difícil desgajar la forma de conocimiento del origen sólido que tuvo. Esta geometría como descripción de la tierra dió paso a la geometría matemática. Según Mandelbrot, dicha geometría tal y como la desarrollaron los griegos ha conseguido explicar triunfalmente el movimiento de los planetas, así como el movimiento de las mareas y de las olas, pero no la turbulencia atmosférica ni la oceánica. Considera que la geometría de la naturaleza es caótica y está mal representada por el orden perfecto de las formas usuales de Euclides o del cálculo diferencial; por ello elige los problemas en el seno del caos de la naturaleza y las herramientas en el seno de las matemáticas.

## Relación

El análisis del artículo establece dos tipos de relaciones. Una relación interior entre las partes que lo integran que intenta comprenderse a sí mismo al comprender su relación con el mundo, mediante relatos y narraciones y otra exterior que amplía el horizonte de la propia lengua relacionando lo propio con lo ajeno, mediante unos juegos de lenguaje que proponen unas relaciones de contigüidad y otras de asociación. Un grado de variación entre las relaciones interiores y exteriores, que dice lo mismo de otro modo, inaugura una serie encadenada de nombres de meteoros: aéreos, acuáticos, electromagnéticos, ópticos y globales.

## «The Cardboard House» Buckminster Fuller. 1953<sup>5</sup>

En la primera parte de este artículo publicado en la revista *Perspecta*, Fuller analiza el proyecto de unas viviendas prefabricadas realizado en la Universidad de Yale durante los meses de septiembre, noviembre y diciembre de 1952, donde colaboraban treinta y dos arquitectos, treinta pintores, dos profesores adjuntos y un crítico

<sup>5</sup> Fuller, Buckminster. «The Cardboard House». En: *Perspecta*, N°2, Pensilvania, 1953. También en «R.B.F.» de Daniele Baroni y Antonio D'Avvia. En: Ottogono N°66, septiembre 1988, año 17, grupo IV, Milano

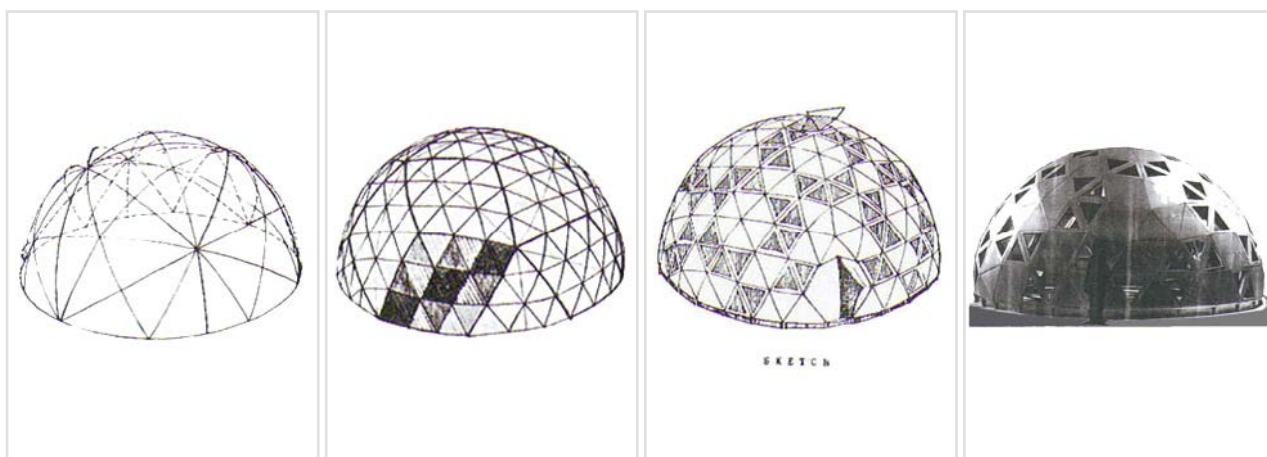




En un artículo posterior publicado en la revista *Zodiac* de 1969, se analiza el carácter global del pensamiento de Fuller que no sólo postula por la validez de una ciencia del proyecto que tiene como aplicación la totalidad de la tierra, sino por unas leyes de pensamiento que son las mismas que gobiernan la estructura del universo, situando al hombre entre los microfenómenos y los macrofenómenos, entre la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad general<sup>6</sup>. Establece la equivalencia entre el pensamiento científico y el salvaje al considerar que éste último constituye una inversión de la forma de pensar culta occidental y encuentra las reflexiones de Fuller cercanas a la antropología estructural de Lévi-Strauss y a otras tendencias del estructuralismo francés: J. Lacan, M.Foucault, L.Althusser, etc. Habla de la revalorización de la forma de conocimiento salvaje que incide, una vez más, sobre la concepción sistemática que asume como universales los mecanismos cognoscitivos de la mente humana y la capacidad de ver o de leer lo que se esconde tras la opacidad del dato sensorial, tras el secreto o el lado mudo del ser. Sobre

135





Modelo 1-4. R. B. Fuller, «The Card-board House», *Perspecta*, 1953.

el origen de la humanidad, Buckminster Fuller estudia las aguas del sudeste asiático en ciudades como Bangkok, que tiene una red de canales muy desarrollada donde viven gran cantidad de personas que se sumergen, se bañan y lavan sus ropas y enseres en estas aguas turbias<sup>7</sup>.

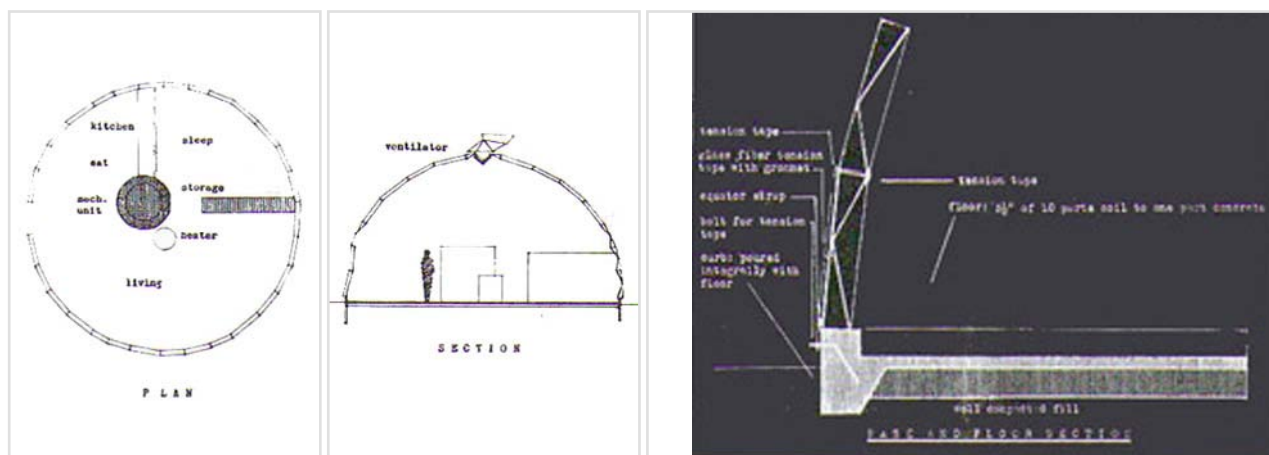
En un libro recopilatorio de la obra de Fuller, John Mc-Hale<sup>8</sup> comenta la influencia de los estudios de balística y de navegación –los inicios de la mecánica de los fluidos– en la formación de Fuller, al ser la geometría, en esos estudios, una herramienta de trabajo que les sirve para prever y medir las inesperadas fuerzas de la naturaleza, calculando de antemano los sucesos energéticos en el tiempo. Puede que no sea únicamente una previsión, sino una forma de valorar el accidente científico incapaz de controlar las variables de la naturaleza o, tal vez, un aprecio de esa valoración y al igual que sucede con los signos, estos estudios no son absolutos cálculos sobre el mundo real, sino modelos reales excéntricos o alternativos a él.

## Energía

Todo cuerpo cualquiera que sea su situación se encuentra sometido a diferentes fuerzas, unas de origen interno y otras de sollicitación exterior. Las fuerzas intermoleculares, variables con la temperatura, determinan el estado sólido, líquido o gaseoso de la materia y son las que originan la cohesión e indeformabilidad en los cuerpos sólidos que mantienen su forma frente a los agentes exteriores. La sollicitación exterior permanente es la fuerza de atracción que la tierra ejerce sobre la masa del cuerpo, según Newton. Mientras esta fuerza exterior actúa sobre cada una de sus moléculas intentando disgregarlas, modelando al máximo contra ella la masa del cuerpo; las fuerzas intermoleculares se oponen al peso individual de cada particular evitando la disgregación del conjunto, manteniendo su forma. Por ello, repercuten de molécula a molécula y producen tensiones en todo el cuerpo, dependiendo su distribución de la forma, tamaño y puntos de apoyo del cuerpo. Estas tensiones serán en unos puntos de acercamiento o presión –energías de empuje–,

<sup>7</sup> Ito, Toyo. «Tarzanes entre los bosques», 2G, Gustavo Gili, Barcelona, 1998.

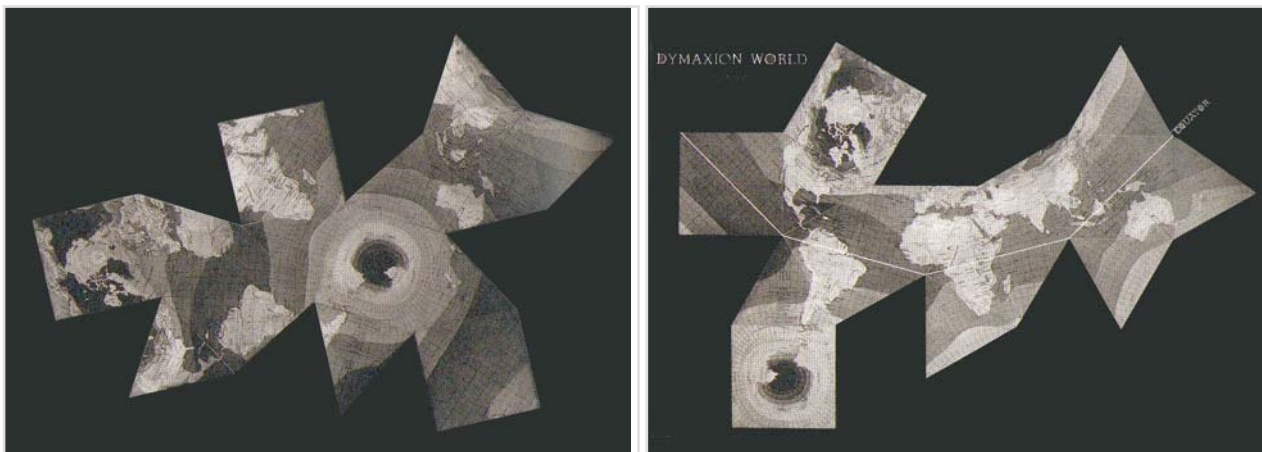
<sup>8</sup> Ibid. 1.



Planta, sección y detalle constructivo. R. B. Fuller, «The Card-board House», *Perspecta*, 1953.

en otros de distanciamiento o separación –energías de arrastre– y en algunos de deslizamiento o cortadura. Complementariamente, en un mismo punto habrá efectos de la presión en una determinada dirección y también de alejamiento y cortadura respecto de otros puntos que le son contiguos en otras direcciones. De esta manera, en cada punto surgen unas direcciones efectivas en las que se producen tensiones de compresión, de tracción y de cortadura. Las tangentes de estas trayectorias determinarán en cada punto la dirección principal de esfuerzo, la línea de fuerza o vector. Y en estas trayectorias las tensiones son del mismo signo, pero de intensidades o de grados de energía diferentes. Si en el sistema de fuerzas internas sólo se considera la gravedad, la intensidad del campo es proporcional a la densidad del material como la relación entre la masa y el volumen, reduciendo el problema a dos variables en los cuerpos estáticos: la forma y el material. Por ejemplo, en el caso del acero y las aleaciones ligeras se produce la liberación de la forma debido a la gran resistencia a todo tipo de esfuerzos, principalmente a tracción.

De este modo, las estructuras reticulares permiten cambiar la forma sin aumentar las secciones efectivas de trabajo. Un método de diseño oceánico dirige los esfuerzos exteriores hasta los apoyos sin que exista una forma propia inicial, ésta se construirá por equilibrio sucesivo de puntos en el espacio siguiendo las líneas funiculares determinadas en un estudio de las propiedades de las figuras en una superficie elástica o comprimida con independencia de su forma o de su tamaño que son equivalentes en topología. Otro método de diseño determina una especie de canalización frente a la inmensidad del océano, pues la estructura reticular no sólo reduce la masa general y separa los esfuerzos de tracción, compresión y cortadura sino también puede conducir estos esfuerzos por canales en una forma previamente determinada. Este último método no se arriesga a las acciones del viento. Tras el despliegue de una estructura reticular, se colocan los elementos de cubierta que pueden ser de materiales textiles o de chapas rígidas; o bien, se diseña una cubierta que acompañe al resto de la estructura en su proceso. En el caso de las cúpulas de dos capas tienen especial interés las que incorporan las planchas



Cartografía 1-2. R. B. Fuller,  
*Dymaxion Map*, 1954.

como una capa resistente, donde la colaboración es importante porque las estructuras reticulares tienen flechas elevadas y, de este modo, consiguen reducirlas. Los elementos de cubierta esparcen y desvanecen las partes que forman por aglomeración un cuerpo, disipan la causa capaz de transformarse en trabajo mecánico<sup>9</sup>.

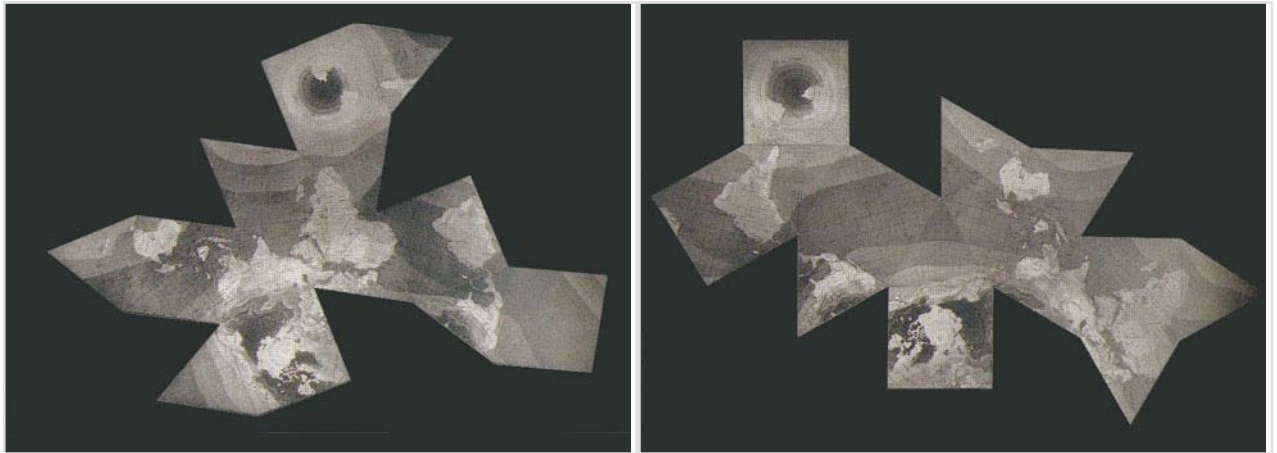
### Sinergia

Según Buckminster Fuller, la colaboración entre disciplinas científicas independientes, como cuestión que envuelve al cálculo matemático, está concentrada en el desarrollo de la energía y sinergia de la geometría. Traducida a términos biológicos, la sinergia está fundada en las exaltaciones recíprocas del poder patógeno de dos bacterias parásitas que viven en el mismo lugar. Como centro que irradia energía, la mejor geometría platónica o figura atemporal que podría formarse empleando sólo la regla y el compás sería la esfera; sin embargo, la geometría de la cúpula geodésica no es exacta, es una forma de aproximación; es decir, proporciona un límite superior y otro inferior entre los cuales se halla la respuesta y además precisa un movimiento mecánico. Se acerca en su génesis, bien a los poliedros casi irregulares o figuras tridimensionales convexas, Poliedros de Arquímedes, cuyas caras se componen de dos o más tipos de polígonos regulares e idénticos en sus vértices; bien a los elipsoides en función del factor de expansión que aplanan la superficie esférica, también presentes en otro tratado, De los conoides y esferoides, donde el físico, matemático y astrónomo griego define las cuatro secciones cónicas: el círculo, la elipse, la parábola y la hipérbola<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Candela, Félix; Pérez Piñero, Emilio; Calatrava, Santiago; Escrig, Félix; Pérez Valcárcel, Juan. *Arquitectura transformable*. Textos de Arquitectura. Publicación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla.

<sup>10</sup> Torija Herrera, R. *Arquímedes. Alrededor del círculo*. Colección «La matemática en sus personajes». Nivola libros y ediciones, S.L., 1999.

Fuller trabaja con vectores, incorpora los mecanismos que observa en los meteoros para luego actuar frente a ellos en el interior de un laboratorio -la lluvia, el frío y los insectos son factores negativos-, elaborando ingeniosos sistemas cerrados que le protegen de las inclemencias del tiempo. La ciencia le encierra en su interior. En el texto publicado en Yale expone una filosofía y una estrategia fundadas en la sinergia que define como el comportamiento de los sistemas, los complejos y los



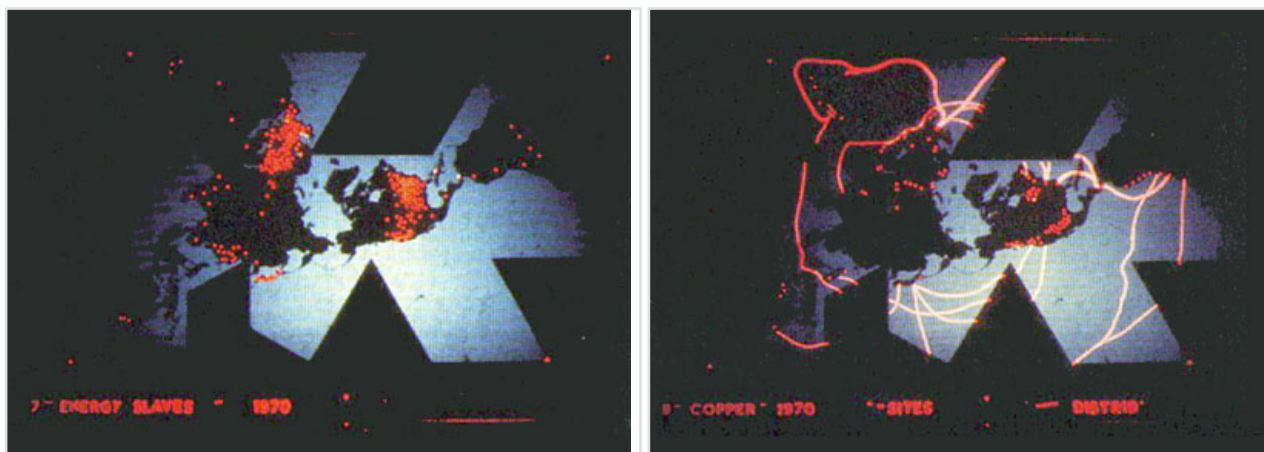
Cartografía 3-4. B. Fuller,  
*Dymaxion Map*, 1954.

modelos más entreverados que lo que hace suponer la simple suma de sus partes, sin poder prever de antemano el resultado formal mediante algunos gestos particulares. Es un contrapeso al adjetivo «energético» que afecta a partes aisladas de un sistema, funcionando individual o localmente. Reconoce la arquitectura como un lenguaje, un producto colectivo sobre el que se proyectan formas y estructuras sociales, o bien como una ciencia universal de coordinación de los recursos, una capacidad de hacer preguntas más allá de lo contingente. La retícula interior de la cúpula geodésica es el resultado de la colaboración de las partes que la componen, sin necesidad de diferenciar entre las partes sustentantes o sustentadas, las principales o las secundarias, consiguiendo el máximo espacio cubierto con el menor gasto de energía. El aire puede ceder o adquirir calor en función de la capacidad de absorción de la superficie, y de este modo mientras una molécula de aire cede calor, su volumen se reduce al cubo y su superficie disminuye al cuadrado, cediendo calor más rápidamente cuanto más pequeña es de tamaño. Multitud de moléculas de aire en retícula forman esas cúpulas geodésicas, donde continente y contenido parecen indiferenciados. En esta cualidad sinérgica del medio —no sólo de la geometría—, el aire se confunde con el agua, dado que la superficie para cualquier fluido en reposo es la de una esfera cuyo centro es el mismo que el de la Tierra.

Dymaxión<sup>11</sup>, esta palabra escrita con línea de puntos y letra hueca, subrayada arriba y abajo por Fuller, es un límite entre el cielo y el océano, un horizonte marítimo, y tiene justo encima un ser que se debate entre esos dos mundos: el pez volador o una cola de pez provista de alas. Es un ser de vida marina que provoca contaminaciones entre el pájaro y el pez, mediante composiciones casi geométricas del vuelo y de la natación, como Leonardo da Vinci escribe en su cuaderno de notas. Bachelard acepta una homotecia mecánica: el pájaro y el pez viven en un mismo volumen, mientras el ser humano vive en una superficie, y como el pájaro y el pez tienen un comportamiento dinámico semejante, aire y agua, no es absurdo confundir los dos géneros animales en el reino de las impulsiones de la mecánica, de la imaginación motriz<sup>12</sup>. Algunas representaciones primitivas muestran árboles carga-

<sup>11</sup> Fuller, Buckminster. *The Artifacts of R.B.F. Volume four: The Geodesic Revolution* part 2. 1960-1983. Editado por James Ward con un apéndice firmado por D. L. Richter. Garland Publishing, Inc. New York and London, 1985.



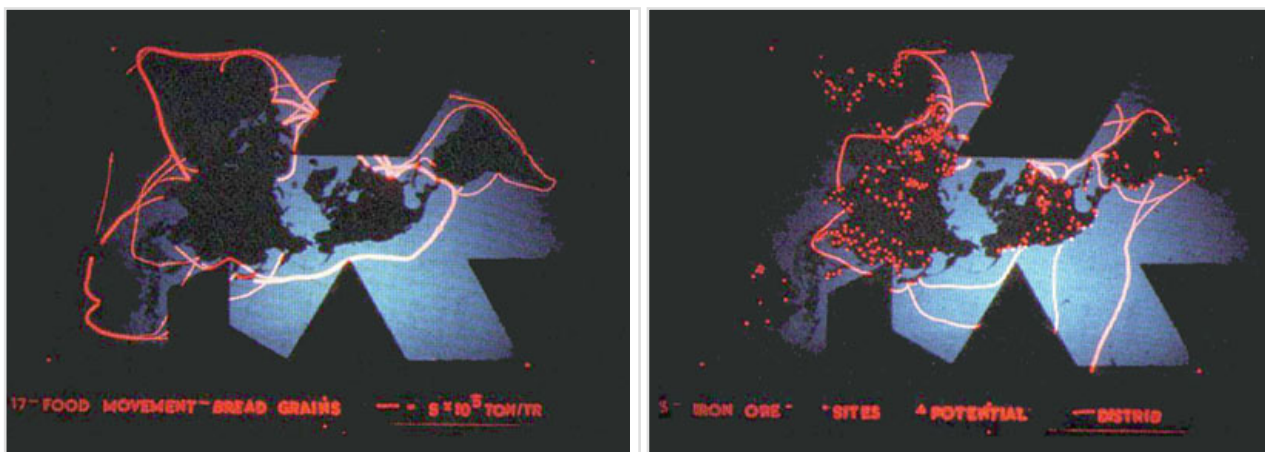


Distribución de energía 1-2. B.  
Fuller, *Dymaxion Map*, 1954.

dos de peces entre las hojas, un ejemplo de la magnífica influencia de la metamorfosis en la fabulación animal. Al igual que anteriormente, es más cercano todavía si consideramos el aire como un conjunto de corpúsculos blandos con cierta facilidad para la compresión que dejan, por tanto, pocos intersticios entre ellas; mientras el agua pertenece a otra modalidad de corpúsculos, duros como pequeñas bolas de acero con gran incapacidad a la compresión, los cuales únicamente consiguen deslizarse al no poder absorber los esfuerzos tangenciales. Parecen similares pero el intercambio energético varía de un medio a otro.

Quizá el método de Fuller, que toma como referencia el océano del aire para llegar a elementos mínimos, tetraedros, que después se pueden ampliar o agrupar en unidades superiores, esferas y favorecer sus características térmicas, es un proceso aditivo, de un punto tras otro (staccato) tal como Kahn establecía para uno de sus signos en la ciudad de Filadelfia. También por ello es coherente que los modelos que emplean como sistema generador el océano de agua, no hablen de formas primitivas aisladas sino de líneas de corriente como inicio y como llegada tomando la flecha (go) o los segmentos direccionados como signo. Es diferente de algunos principios que basándose en el contraste energía-sinergia, individualizan la línea de fuerza que afecta a la complejidad del sistema universal, hasta descomponer dicha esfera, dichas líneas en elementos celulares como octaedros y tetraedros, de forma que el tetraedro resulta ser el mínimo sistema energético dimensional. Y aunque todo tenga que hacerse empíricamente ya que el concepto de sinergia afirma que el comportamiento de los totales —complejos, sistemas, patrones— es impredecible por medio del comportamiento de una de sus partes, son precisas las interacciones. La estrategia sinérgica parte de las mayores experiencias, de los principios más generales hasta llegar a evaluaciones secundarias que deben ser complementadas funcionalmente con el concepto original y todo ello está centrado en la presencia de la conciencia humana y su objetiva participación en el funcionamiento de un patrón global, es decir, de la Tierra en el Universo.

<sup>12</sup> Bachelard, Gaston. *El agua y los sueños*. Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1994.



Distribución de energía 3-4. B. Fuller, *Dymaxion Map*, 1954.

## Vectores

Fuller

busca una disposición mínima de vectores o de líneas de fuerza para manejar el sistema energético de un modo comprensible y emplea, para ello, una geometría de catorce facetas a través de una apretada agrupación de esferas alrededor de un núcleo central. La distancia entre el centro del poliedro de lados de igual longitud y cada uno de los vértices recibe el nombre de vector equilibrio. Este vector forma uniones que oscilan entre la simetría del equilibrio y varias asimetrías entre los grupos de esferas, de manera que cada esfera es un campo de energía al cual tienen todas aquellas fuerzas que están coordinadas en patrones asimétricos positivos y negativos. En conjunto forman un vector matriz isotrópico, es decir, un sistema en el que todos los vectores tienen la misma longitud y todos los vértices son equidistantes, determinando una topología omnidireccional que proporciona un sistema dinámico de coordenadas y se ajusta a las exigencias de las leyes físicas. Esta forma compleja se subdivide en tetraedros, siendo éstos el sistema de energía de dimensiones mínimas o la configuración vectorial más reducida. Existe un sistema vectorial de referencia en equilibrio dinámico que sirve para medir la conversión de cualquier grado de desequilibrio en un factor de energía de desarrollo previsible. Fuller realiza diferentes modelos que sirven de generalización, en vez de representaciones que sólo pueden reflejar un caso especial, pues considera que la forma tiene unas dimensiones mientras que el modelo es independiente del tamaño. De modo que un triángulo identifica la energía con los números dando lugar a una geometría «energética» que emplea ángulos de  $60^\circ$  para conseguir cerrar el volumen de la esfera. Vectores y tensiones constituyen todas las definiciones. Las matemáticas envueltas en el proceso sinérgico unen la topología con la geometría vectorial, al ser la topología la parte de las matemáticas que trata de la continuidad y las propiedades de las figuras con independencia de su tamaño o forma y la geometría, otra parte de las matemáticas que habla de las propiedades y medida de la extensión. Maneja integrales (no derivadas), agrega, formando sistemas completos impredecibles por los ensamblajes de cada una de sus partes y toma una a una por





Aire-agua. R. B. Fuller, *Dymaxion Map*, 1954.

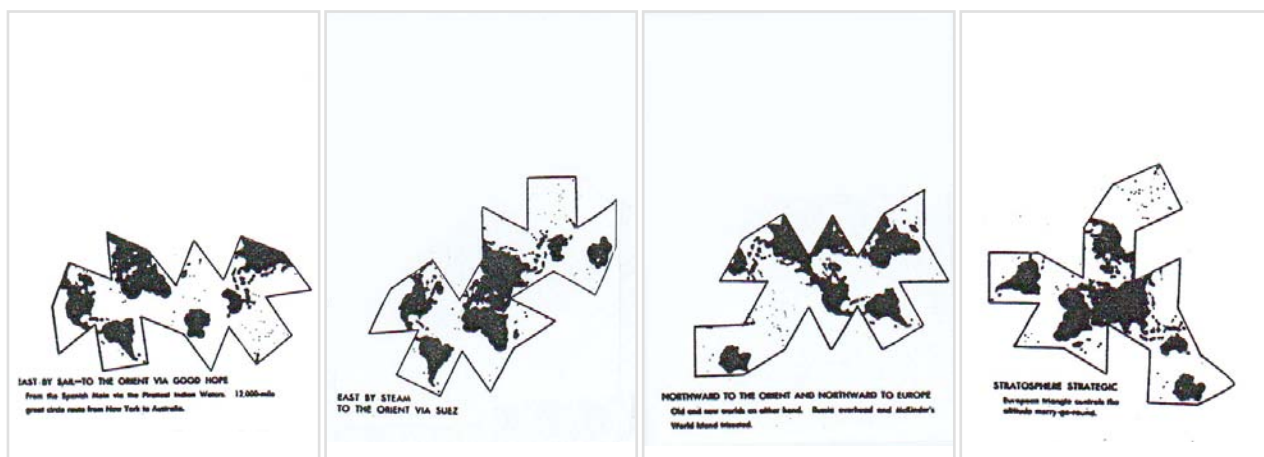
Un único continente.

Un único océano.

separado. Para Buckminster Fuller una matriz de vectores isotópicos proporciona una forma de conocimiento, un modelo más flexible que el esquema de tres ejes XYZ, al definir física y matemáticamente el modelo como una matriz orgánica alejada del cubo y próxima a las esferas, las burbujas y los átomos. A propósito de la matriz, ésta llega a configurarse como un conjunto de números o símbolos algebraicos colocados en líneas horizontales y verticales que se disponen en forma de rectángulo, como una víscera hueca o como un molde de cualquier clase.

### Geometría

Dentro de los comportamientos sinérgicos, Fuller ve en el tetraedro una geometría que responde claramente a un sistema estructural básico y que consigue transformarse en varias figuras a través de las fases cero. Primero en sentido decreciente: un triángulo es un tetraedro de altitud fase cero, una línea es un tetraedro de base fase cero y un punto es un tetraedro de fase cero combinada con altura y base. Después en sentido creciente: una esfera será un poliedro formado por una invisible pluralidad de facetas triangulares. El tetraedro regular limita el mínimo volumen con la mayor superficie de todos los poliedros geométricos; mientras que la esfera encierra el mayor volumen con una menor superficie; además, la estructura mínima que define una esfera es un tetraedro regular de seis grandes arcos de círculo máximo con ángulos centrales de  $109^{\circ}28'$  y ángulos superficiales de  $120^{\circ}$ . Esas figuras rellenas y compactas formadas por tejidos que dan lugar a estructuras huecas son las retículas espaciales tetraédricas, las cuales se unen mediante envolventes que parecen invisibles a primera vista para el ojo humano. Existen en las transformaciones geométricas unas propiedades de las superficies que permanecen invariantes. Si se efectúa una partición de una superficie esférica en triángulos esféricos, se observa que la suma  $X = C - L + V - 2$  (número de Euler), donde C es el número de triángulos, L el de lados y V el de vértices, no depende de la triangulación realizada y es igual a cero. De este modo, X vale también cero para todos los cuerpos geométricos topográficamente equivalentes a la esfera.



Desde el Este por Sar hacia el Oriente por via buena esperanza.

Desde el Este por vapor hacia el Oriente por el Canal de Suez.

Hacia el norte por Oriente y hacia el Norte por Europa.

Estrategia estratosférica. R. B. Fuller, *Dymaxion Map*, 1954.

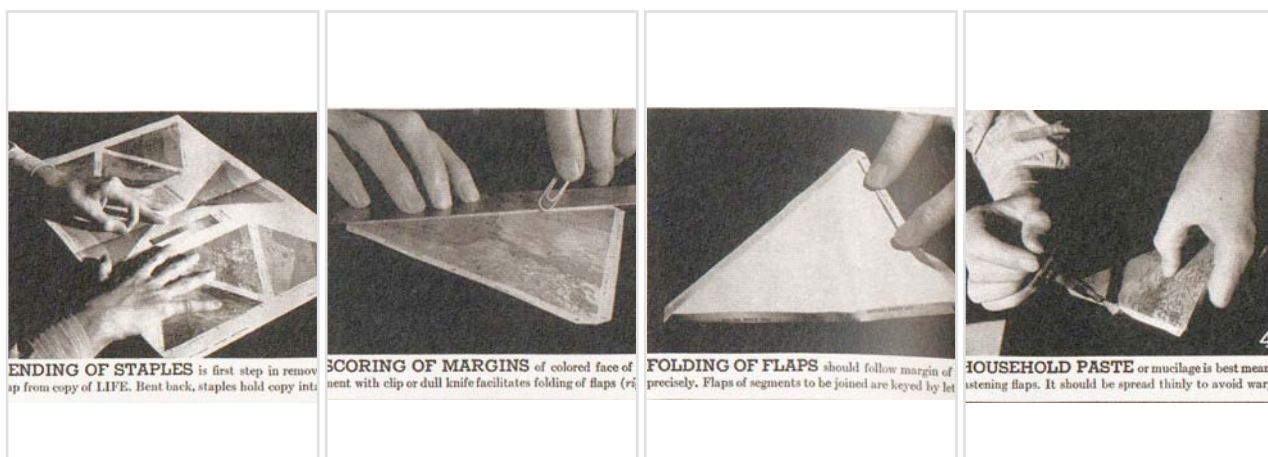
Hay estructuras de cubierta tan esbeltas que el peso propio es del mismo orden de magnitud que las cargas accidentales, porque aunque intervenga el efecto de las cargas vivas sigue dependiendo del peso como factor predominante dentro de la estabilidad del conjunto; es el caso de los cascarones de hormigón armado. Las cubiertas de tela y cables de Frei Otto<sup>13</sup> están constituidas por láminas de peso propio mínimo y la rigidez intrínseca del material es prácticamente insignificante. El viento es la mano que las modela, la fuerza que las mantiene en continuo movimiento con sus acciones imprevisibles y caprichosas. Son necesarios varios puntos de anclaje a tierra. Es por esta causa que las condiciones de borde son en realidad determinantes para conseguir con materiales flexibles formas resistentes bajo la acción de las solicitaciones. Esto también implica que el cálculo de los esfuerzos internos es secundario. Se aplica a la superficie una doble curvatura inversa que persigue formas hiperbólicas que no tienen una definición geométrica precisa ni pueden ser expresadas mediante una ecuación simple. La determinación de la magnitud o el valor del módulo de las fuerzas que actúan en los cables más cargados y de los esfuerzos en los puntos más críticos ayudan, pero lo que determina es la definición de la configuración final a través del despiece de la superficie en pedazos de tela que se acoplan perfectamente sin producir arrugas en el caso de una membrana, o bien mediante el cálculo de la longitud final del cable si se trata de una red. Son una clara representación del juego de fuerzas que las mantiene en equilibrio. En relación con los esfuerzos tangenciales, estos son absorbidos y anulados en los bordes, pues al igual que sucede con los fluidos no pueden ser contrarrestados, ya que surge un continuo e irrevocable cambio de posición de una parte del material respecto a la otra, lo cual constituye un flujo<sup>14</sup>.

## Ensamblaje

La operación deriva del plegado de las unidades triangulares, de forma que dos personas puedan montar una cúpula en un día. El ensamblador utiliza los métodos

<sup>13</sup> Otto, Frei. Cubiertas colgantes. Versión española por Francisco Folguera. Editorial Labor, S.A., Barcelona, 1968

<sup>14</sup> White, Frank M. Mecánica de fluidos. McGraw-Hill, Madrid, Año. Traducción de Manuel Rodríguez Fernández, Rodrigo Martínez Val-Peñalosa y Amable Liñán Martínez.



1. Dymaxion Map. Doblar los bordes. R. B. Fuller, *Dymaxion Map*, 1954.

2. Cortar los márgenes.

3. Plegar las solapas.

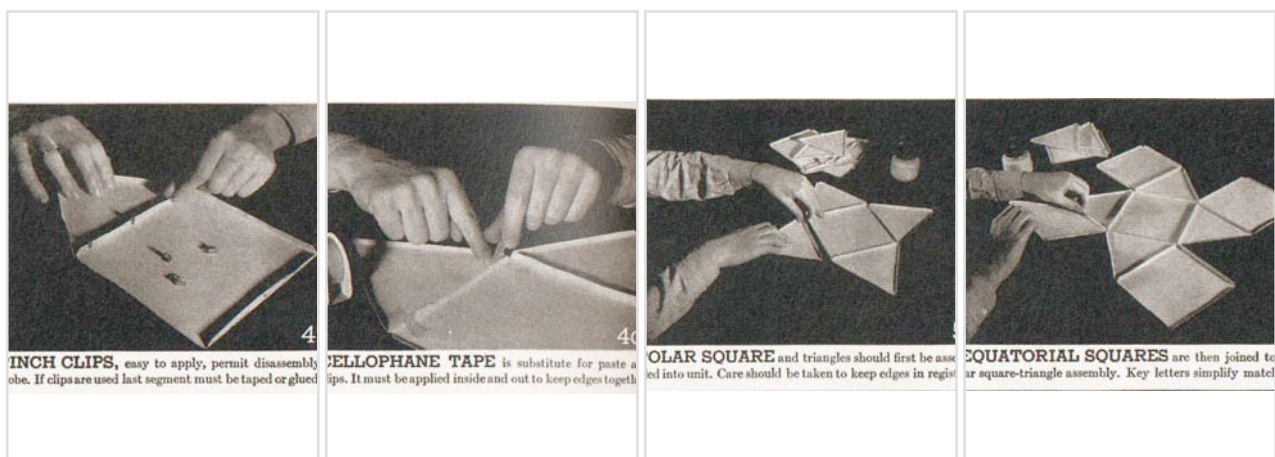
4. Untar pegamento doméstico.

de abordó, es decir, los instrumentos que se encuentran a disposición alrededor de él, avanzando por tanteos. Siguiendo a Lévi-Strauss, el proceso de ensamblaje abandona toda referencia a un centro, a un sujeto, a una referencia privilegiada o a un origen y esas ausencias son las que motivan los movimientos de los elementos suplementarios. El bricoleur es aquella persona que obra sin plan previo y con medios y procedimientos apartados de los usos tecnológicos comunes, es decir, no opera con materias primas sino con productos ya elaborados, con fragmentos de obras, con sobras y trozos. Es capaz de ejecutar un buen número de tareas pero, al contrario que el ingeniero, no subordina ninguna de ellas a la obtención de materias primas y de instrumentos concebidos y obtenidos a la manera de su proyecto: afirma que su universo está cerrado y la regla de su juego es siempre la de arreglárselas con lo que uno tenga a mano. Los medios de un bricoleur no se pueden determinar por un proyecto, se definen solamente por su instrumentalidad; o bien, porque los elementos se recogen o conservan porque se intuye algo para lo cual habrán de servir; son operadores<sup>15</sup>.

## Modelos

Los modelos dejan de ser objetos para convertirse en procesos infinitos que toman en consideración el conjunto de fuerzas que los producen y los transforman, en toda su diversidad. El modelo Tensegrite, donde coexisten una tensión continua de los cables y una compresión discontinua de las varillas, alcanza su mayor interés en la presencia casi invisible, casi irrepresentable del hilo que vincula una barra con otra, independiente de la reunión final de la forma. De este modo, Fuller al plantear las relaciones de la arquitectura con el medio físico en términos de energía separa las fuerzas de compresión en elementos relativamente cortos y de tensión en cables largos y varillas y llega a las estructuras Tensegrity (Tensional Integrity), que se aplican principalmente en las redes esféricas triangulares de las cúpulas geodésicas. La serie repetitiva del World Map muestra disposiciones giradas de representaciones del esferoide terrestre, según sea la información que se quiere

<sup>15</sup> Lévi-Strauss, Claude. *El pensamiento salvaje*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F., 1997.



5. Poner unos clips.

6. Colocar una tapa de celofán.

7. Situar el cuadrado polar.

8. Situar el cuadrado equatorial.  
R. B. Fuller, *Dymaxion Map*,  
1954.

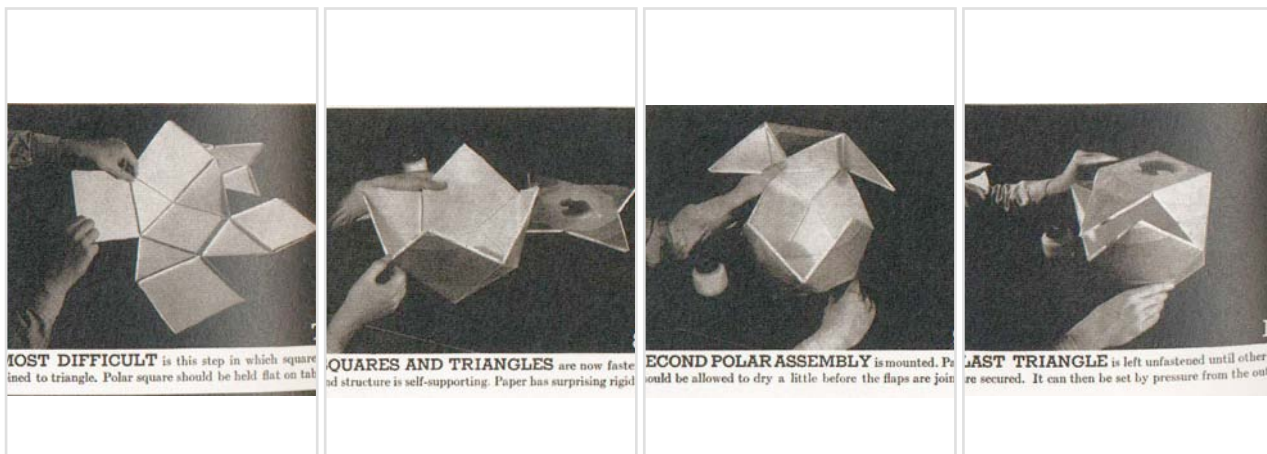
mostrar: un continente o un océano; siempre masas observadas a larga distancia. Este atlas en miniatura posee un tamaño tan pequeño que pierde la función de mostrar los continentes sobre una superficie plana sin una distorsión visible. Mediante el uso de miniaturas, el modelo se libera de su significado oficial para convertirse en objeto portátil, que trata de mostrar algunos movimientos inapreciables para el ojo humano por su invisibilidad o por su lentitud; por ello, es un código indicativo –multitud de flechas van en grupo de un lado para otro– de las fuerzas que actúan sobre la Tierra. El hombre reconoce una escala de movimientos muy limitada dentro del espectro y la mayoría de las tendencias y de los acontecimientos son invisibles, unas sacudidas inexorables lo asaltan por sorpresa mientras unos hechos históricos demasiado lentos para su ojo y su mente le despiertan apatía. Desde el océano de aire donde el ser humano se mueve en materia de transportes, canalizado en líneas que marchan en direcciones opuestas y se extienden entre árboles y edificios con un desplazamiento muy lento por la congestión, Fuller propone ascender y salir de la superficie, para poder utilizar todas direcciones del espacio aéreo. Únicamente una aproximación y una configuración que actúa por tanteos pueden solucionar las complejidades físicas. Así nace la ficha técnica procedente de los prototipos industriales y de las técnicas de reproducción en serie. El modelo de la cúpula geodésica fue patentado y protegido por el grupo Fuller Research Foundation.

#### Relación interior

En la relación interior, el narrador de este tema es una persona que mantiene un equilibrio inestable en el medio fluido (aire) al permanecer con esfuerzo erguido sobre una embarcación: el navegante.

El marinero. Hay una extraña figura que a distancia hace el efecto de un pez erguido sobre su cola con unas largas aletas colgando. Ese falso pez es el hombre, aclara el historiador francés Jules Michelet. No tiene vejiga natatoria para susten-





9. Juntar todas piezas. La mayor dificultad. R. B. Fuller, *Dymaxion Map*, 1954.

10. Cuadrados y triángulos.

11. Ensamblaje de los polos.

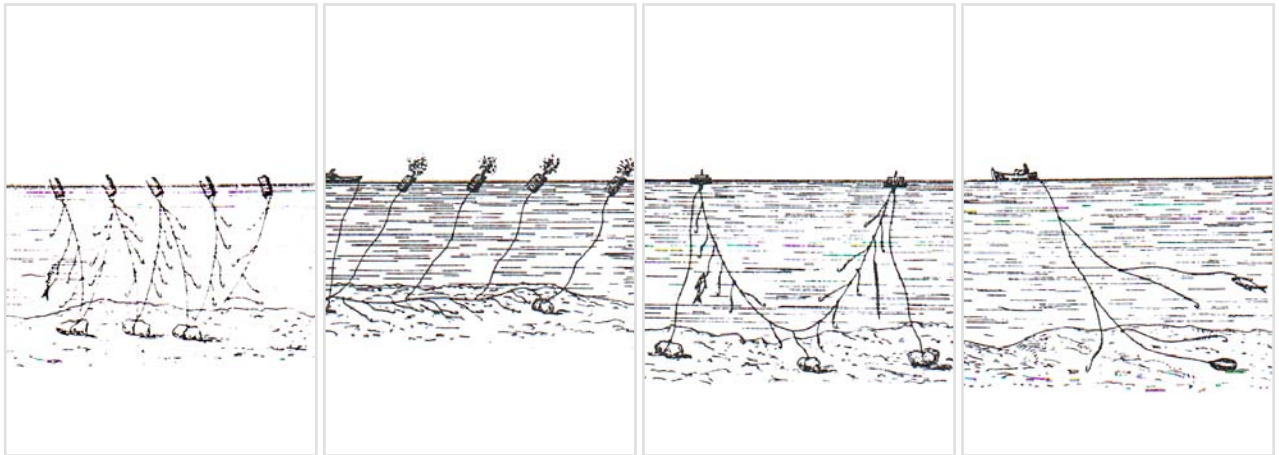
12. Colocación del último triángulo.

tarlo, ni aceite para poder flotar y subir a la superficie, ni tampoco la fuerza motriz de la enérgica espina que se contrae traduciéndose en fuertes coletazos. En compensación a sus limitaciones emplea una flecha de astil descomunal, prolonga su brazo, utiliza la pesantez del arpón para perseguir a su presa: la ballena herbívora, el cachalote dentado, o incluso peor, la sangrienta orca. Esta ballena contiene abundante sangre de color rojo, verdaderos ríos en comparación con las gotas concedidas a los hombres; pues una ballena herida tiñe inmediatamente el mar, enrojeciéndolo concéntricamente. Otras máquinas que aproximan el hombre a los peces son las aletas artificiales, los remos. Es el estado de lo vertical que tiende cada vez más lejos, en su fuga imparable de lo estable y advierte que sólo lo inestable puede mantenerse y que el proceso constructivo permanece en un estado de ruina inmanente y se mantiene en pie gracias a un delicado equilibrio de fuerzas. Por tanto, la estabilidad de un edificio es un caso particular del general estado de caída del mismo<sup>16</sup>.

Un pequeño navegante sobre su barca observa las profundidades marinas y no es la figura de Narciso la que le interesa, del carácter especular se queda con lo poco que puede llegar a entrever del fondo mercurio, de la lámina de azogue. Se trata de esa siniestra oscuridad que encuentra al saltar el poeta de cuya sangre escribió Jean Cocteau<sup>17</sup>, una vez inducido por los consejos de la estatua: ¡Ve siempre hacia delante!. A través de esa zambullida divide lo que tiene de flojo el vidrio y sorprendentemente no pasa como Alicia al otro lado del espejo sino que permanece en el medio, en la zona de contacto del vidrio y el mercurio y en ese oscuro lugar los movimientos son muy, muy lentos. O, quizás, sea un desconcertado marinero que sólo ve reflejos informes, índices que carga como Atlas sobre sus espaldas, los cuales le trasladan mentalmente a otro lugar y le incitan a encender chispas y a lanzar rayos a su alrededor; además sabe que depende de la superficie de reflexión, pudiendo ser aquella laguna negra que aterrorizó al jinete de la narración «La caída de la Casa Usher» de Edgar Allan Poe<sup>18</sup>, o bien aquella falsa jovialidad que Nietzsche veía como una nube y un cielo luminosos reflejados en un negro lago

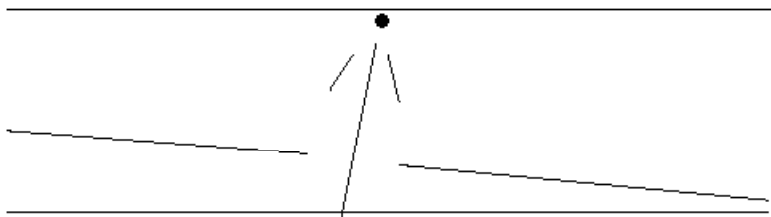
<sup>16</sup> Serres, Michel. *El nacimiento de la Física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias*. Versión española de Jose Luis Pardo. Pre-textos. Valencia, 1994.

<sup>17</sup> Baltrusaitis, Jurgis. *El espejo*. Miraguano Editores. Madrid, 1988.



El mariner. Palangre o aparejo compuesto de un cordel grueso del que penden otros más finos con anzuelo.

de tristeza<sup>19</sup>. O bien, tal vez, sorprenda con su aparición el Narciso ciego de Fernando Pessoa<sup>20</sup> que goza de la frescura próxima del agua sintiéndose desnudo ante ella, mediante una visión anterior y nocturna, segregada en emociones abstractas que viven en los rincones de la imaginación. Finalmente, puede ser también una faena ligera, un juego onírico y embriagador, que trae la alegría, el baile y el canto de una persona inestable, un sátiro barbudo rodeado de aire por todos los lados excepto en su base, alguien que va desprendiendo a hablar y a andar.



Homero describe un mar del color del vino, un mar de risas sin número<sup>21</sup>. Es un tipo de mar concentrado como pueden serlo el mar Mediterráneo, el mar Negro y el mar Caspio, donde el flujo y el reflujo que acontecen en el océano son casi imperceptibles. Ese flujo aparece como un movimiento reglado y periódico del mar hacia las playas, de las cuales se retira de la misma forma, produciendo el reflujo. En cada periodo de veinticuatro horas y cuarenta y nueve minutos hay dos flujos y reflujos, y es este intervalo de tiempo el que media entre dos pasos consecutivos de la luna y de un mismo meridiano. En alta mar todos ellos carecen de esa seguridad de la casa donde la ciencia experimenta.

## Naturaleza

En la traducción de las leyes de la naturaleza a las del lenguaje, un fragmento de la novela Moby Dick de Herman Melville señala el poder del mar que arroja contra las rocas tanto a las ballenas como a los barcos naufragados a pesar pese a los

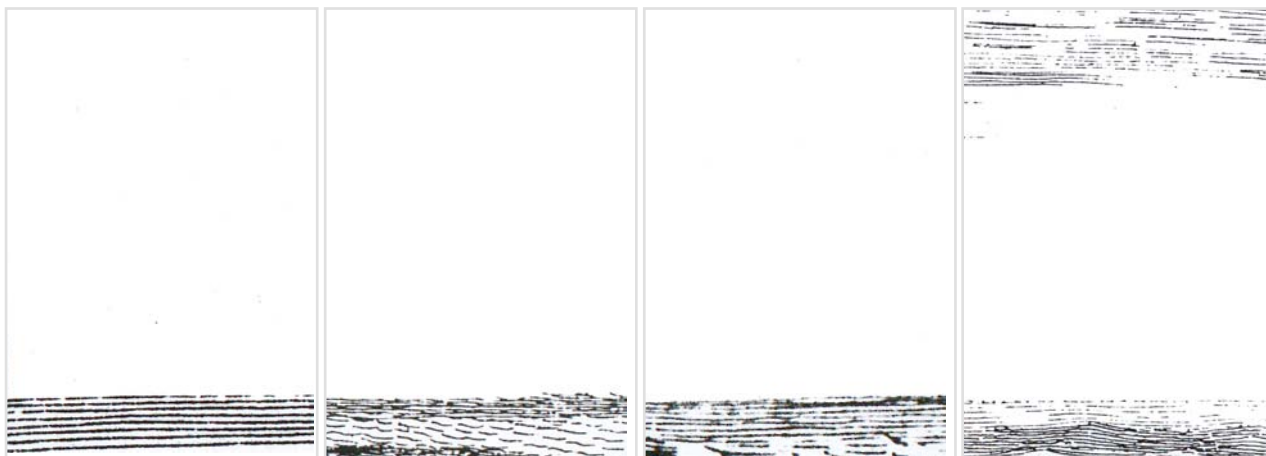
<sup>18</sup> Allan Poe, Edgar. *Cuentos/1*. Alianza Editorial. Prólogo y traducción de Julio Cortázar. 1995.

<sup>19</sup> Ibid. 3

<sup>20</sup> Pessoa, Fernando. *Livro do desassossego I*. Vicente Guedes. Teresa Sobral Cunha y Relógio d'água Editores. 1997.

<sup>21</sup> Relata las idas y venidas de Ulises por el mar de color de vino, donde los dioses se van retirando y este mar con una fantástica colección de seres juega un papel fundamental entre los personajes que pululan en el texto. Homero. *Odisea*. Traducción de José Manuel Pabón. Biblioteca Básica Gredos. Editorial Gredos, S.A., Madrid, 2000.





Mar calma, rizada, marejada y gruuesa (el marinero). *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

avances de la ciencia. Encierra una serie de nombres del mundo vegetal: la semilla, la savia, la alga, el látex, la resina y la alquimia.

*«El Leviatán forma una estela que brilla detrás de él; se creería que lo profundo es blanquecino»*

(Job)

*«Más Jehova había prevenido un gran pez que tragase a Jonás»*

(Jonás)

*«Allí, en lo profundo, el Leviatán, la más grande de las criaturas vivientes, duerme o nada, extendido como un promontorio, y asemeja tierra en movimiento; por sus agallas penetra un mar, que es expulsado cuando alienta»*

(El paraíso perdido)

*«Las enormes ballenas, que nadan en un mar de agua y llevan dentro de sí un mar de aceite que nada»*

(Estado sagrado y profano, de Fuller)

*«Si comparamos los animales terrestres, en lo que a magnitud se refiere, con los que tiene su morada en los abismos, veremos que resultan deleznable en la comparación. Sin duda alguna, la ballena es el más voluminoso animal de la creación»*

(Historia Natural, de Goldsmith)

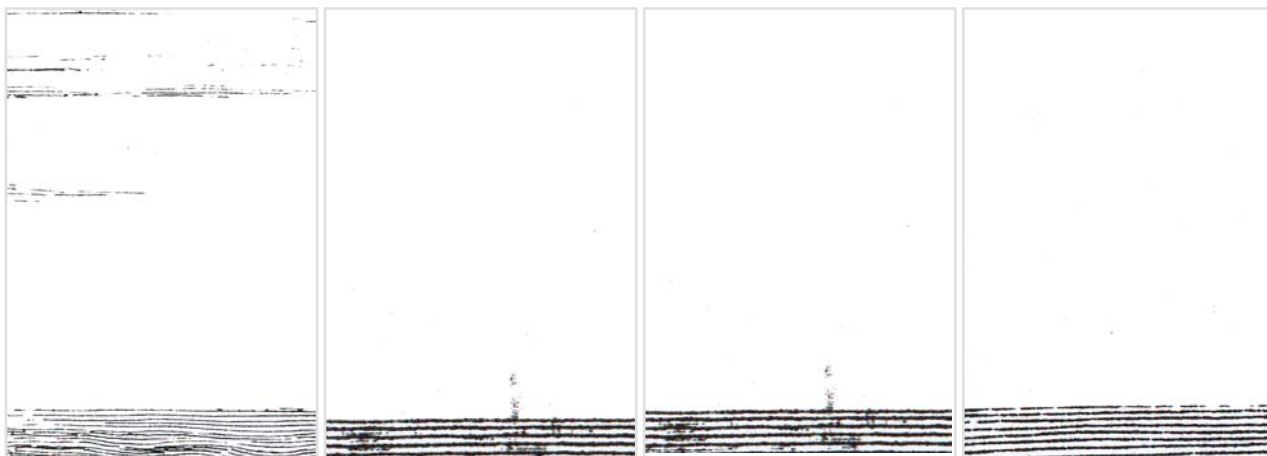
*«Diez o quince galones de sangre son arrojados de una vez por el corazón, con velocidad inmensa»*

(Informe de la disección de una ballena (un ejemplar de pequeño tamaño), de John Hunter)

*El diámetro de la aorta de una ballena es más grande que el de las tuberías de agua de las instalaciones del puente de Londres, y el estruendo del agua a su paso por esas tuberías es inferior en ímpetu y velocidad al de la sangre bombeada por el corazón de una ballena*

(Teología, de Paley)

*Debajo de mí, en el libre elemento, nadan, vacilantes, sumergidos, mientras juegan, cazan o luchan, peces de todas las clases colores y formas, que el lenguaje no puede describir ni marino alguno puede ver jamás; desde el terrible Leviatán hasta millones de insectos pueblan cada ola.*



Mar gruesa, marejada, rizada y calma (el marinero). *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

*Reunidos en inmensas bordas, como islas flotantes, guiados por instintos misteriosos a través de esa baldía región sin sendas, si bien por doquier asaltados por voraces enemigos, ballenas, tiburones y monstruos, armados frontalmente de mandíbulas, espadas, sierras, cuernos en espiral o ganchudas zarpas.*

*(El mundo antes del Diluvio, de Montgomery)*

*Súbitamente, una enorme masa emergió de las aguas y se elevó perpendicularmente en el aire. Era la ballena.*

*(El pescador de ballenas, Miriam Coffin)*

*¡Ob, la singular, vieja ballena, mitad tormenta y galerna, en su hogar oceánico será un gigante en grandeza, donde la grandeza es borma, y reina del mar ilimitado!*

*(Canción de la ballena)*

Melville, Herman. «Etimología (proporcionada por un sub-subbibliotecario)» de *Moby Dick* o la ballena blanca (1851)<sup>22</sup>

«Cierto, por otra parte, que difícilmente podéis mirar a ninguna criatura de los abismos con los mismos ojos que consideráis a los de tierra. Porque aunque algunos naturalistas han mantenido que todas las criaturas de tierra tienen su correspondiente en el mar, y aunque considerado en sus términos generales esto pueda ser cierto, si nos limitamos a casos especiales, ¿cuando aportará el Océano una criatura que responda en su disposición a la sagaz afectuosidad del perro? Únicamente el maldecido tiburón puede tener en sus aspectos genéricos una relativa analogía con él.

Aunque el hombre de tierra adentro haya mirado siempre a los seres marinos con indecible emoción, antisociales y repulsivos; aunque sabemos que el mar es una eterna tierra ignota, de tal manera que Colón navegó por innumerables mundos desconocidos para descubrir su superficial mundo occidental: si bien, con abrumadora diferencia a su favor, los más terroríficos de todos los desastres mortales han caído sin discriminación y desde tiempo inmemorial sobre decenas y hasta centenas de miles de aquellos que se han aventurado sobre sus aguas; aunque, como evidenciará un solo momento de reflexión, alardee el niño-hombre de su ciencia y destreza, y por mucho que en un halagador futuro pueda aumentar esas ciencias y destreza; a pesar de todo, digo, por siempre y eternamente, para que se cumpla el destino, mar le insultará y aniquilará, y pulverizará las más majestuosas y sólidas embarcaciones que sea capaz de construir. No obstante lo cual, debido a la repetición continua de tales impresiones, el hombre ha perdido aquel sentimiento de absoluto terror que va inherente desde el principio a la idea de mar.

<sup>22</sup> Melville, Herman. *Moby Dick* o la ballena blanca. Santillana, S.A., Alfaguara, Madrid, 1997.



El mar. El velero queda en posición ascendente con relación a la línea del horizonte. V. Hugo, *Exil*, 1858.



El mar. El velero se desliza sobre la concavidad de la ola V. Hugo, *Pochoir con forma de velero*, 1958.



El mar. El velero aparece en sentido contrario a la dinámica de las olas. V. Hugo. *Velero en la tempestad*. c. 1866-1869.



El mar. La dinámica nace de la contemplación del mar y de su movimiento perpetuo. V. Hugo. *Fermain bay*.

*La primera lancha de que tenemos noticia que flotara en un Océano, aquella portadora de la vindicta portuguesa, había subyugado un mundo sin hacer una sola vinda. Todavía subsiste el mismo Océano. Este Océano destruyó los barcos náufragos del año pasado. Sí, estúpidos mortales, el Diluvio Universal no ha terminado aún. Dos tercios de la superficie de todo el mundo permanecen anegados.*

*¿Que hay de esencialmente diferente entre el mar y la tierra, que hace que un milagro en la tierra no sea a la vez un milagro en el mar? Terrores sobrenaturales se abatieron sobre los hebreos cuando bajo los pies de Korah y los suyos se abrió la tierra y los tragó para siempre. Se sigue poniendo el antiguo sol, y de igual modo continua el mar engullendo barcos y tripulaciones.*

*Pero el mar no sólo manifiesta su aversión al hombre, que le es un extraño, sino que es también un enemigo para quienes han proliferado en él: peor que el anfitrión persa que asesinaba a sus propios huéspedes. No respeta a aquellos a quien él mismo ha procreado, semejante a aquella feroz tigresa que, al moverse en la selva, asfixia a sus propias crías. El mar arroja de este modo contra las rocas incluso a las más poderosas ballenas, y las deja allí, en contigüidad de los destrozados barcos náufragos. Ninguna piedad, ningún poder gobierna el Océano, excepto el suyo. Jadeante y resoplando como un caballo de batalla loco que ha perdido su caballero, el indómito Océano inunda el globo.*

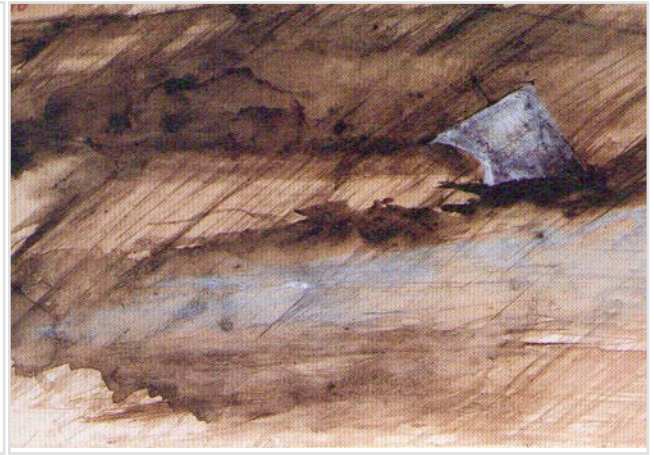
*Considerad la astucia del mar; cómo bajo las aguas se deslizan sus seres más terribles, en su mayor parte inadvertidos, arteramente escondidos bajo las más bellas tonalidades del azul. Considerad también la luminosidad y el diabólico esplendor de sus especies más crueles, como la delicada belleza de muchas especies de tiburones. Considerad, una vez más, el desdichado canibalismo que reina en los mares, cuyos seres devoran unos a otros, en eterna guerra que dura desde el alborear del mundo.*

*Recordad todo esto, y entonces volved hacia esa verde, amable y más dócil tierra. Considerad a ambos, tierra y mar. ¿No encontráis una extraña semejanza a algo que acontece con vosotros mismos? Pues del mismo modo que este espantoso Océano rodea la tierra verdeante, en el alma del hombre hay una insular Tahití, llena de paz y de alegría, pero rodeada de todos los horrores de una vida semidesconocida. ¡Dios te guarde! ¡No te aventures fuera de esa isla; podías no volver a ella jamás!»*

<sup>23</sup> Melville, Herman. *Moby Dick o la ballena blanca*. Santillana, S.A., Alfaguara, Madrid, 1997.



El mar. Es una vista en picado de un paisaje totalmente descentrado, reforzado con el rayado de línea de la lluvia. V. Hugo, *Casa aislada bajo la tormenta*, 1855-1856(?)



El mar. El barco de cuatro velas "mofletudo y plano", es una ancha y fuerte chalupa ventruda denominada por los marineros del siglo pasado "panza holandesa". V. Hugo. *Barca que huye al viento*.

## La semilla

Cuando germinan, las semillas reparten su crecimiento entre el aire y el agua, a través de la respiración y de la nutrición. Las fuerzas dinámicas crean un espacio de alimentación, uno por debajo de la tierra lleno de jugos y otro por encima, en la atmósfera de aire y de luz; son las raíces y las ramas<sup>24</sup>. Dentro de la síntesis dividida-individual que propone Paul Klee, la densidad (la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo) y la rarefacción (la dilatación de un cuerpo gaseoso para hacerlo menos denso) siguen unos ejercicios de reciprocidad: pequeño y denso, grande y rarefado, pequeño y rarefado, grande y denso. Las raíces de algunos árboles son tan profundas cuanto altas son las ramas y es la parte no percibida de la Naturaleza, la simetría respecto al plano tierra. Aunque la forma de las raíces es diferente de la de las ramas, si de una planta extraemos la maceta vemos la tremenda longitud de las raíces como una manera de responder a la tierra, sin forma predeterminada o bien con aquella que le impone el vaso de arcilla o de plástico, materiales que, a su vez, fueron modelados. En el libro «*La maison des hommes*», escrito por Le Corbusier a propósito del ambiente construido francés, está intercalado el diseño de un árbol que tiene el mismo crecimiento hacia el aire que hacia la tierra, donde el tronco es un diámetro que secciona una serie de círculos concéntricos. Es curioso observar que no es sólo una referencia a la naturaleza formada por árboles enraizados, sino a un crecimiento complementario del cual sólo una de sus partes es visible, en un equilibrio de fuerzas<sup>25</sup>.

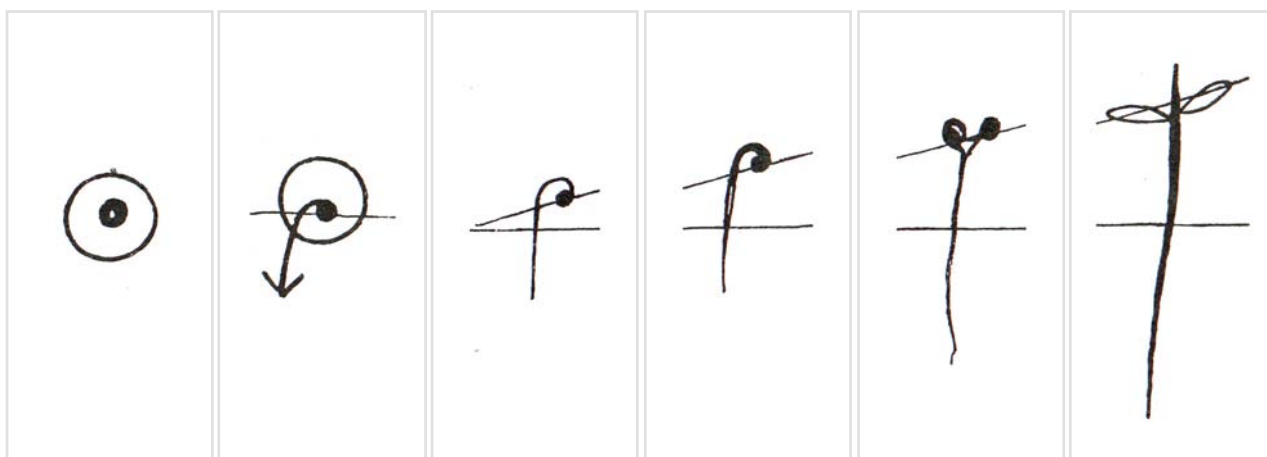
## La savia

Pueden significar la estructura difusa en arquitectura. Este jugo contenido dentro de los conductos de las plantas forma un mar previo dentro de algas, hierbas, juncos y helechos que debido a la temperatura y a la composición de las aguas en las cuales se entremezclan, que cada vez más salobres terminan siendo marinas. Puede adoptar el nombre de savia ascendente o bruta si se compone de agua y sales

<sup>24</sup> Klee, Paul. «Toward a Theory of Form-production». *Paul Klee Notebooks. Volume 1. The thinking eye*, 1969.

<sup>25</sup> Por una parte, las ramas recogen dos formas de pensamiento según la disposición: una doctrina general en la rama central y una política nacional en las cuatro ramas laterales. Mientras está política divide, a su derecha, la técnica de la construcción y la corporación de los constructores y, a la izquierda, la ley y la técnica financiera; la doctrina aplicada a las instituciones de la realidad, a través de los métodos y las reglas de las cuatro ramas políticas anteriores, atraviesa cuatro capas atmosféricas concéntricas que describen: la aplicación de la doctrina al ambiente construido, la explicación de la doctrina a los asuntos inmediatos (la palabra, la prensa, la radio, la televisión, los ejemplos construidos), la fijación de la doctrina por la ley y la gestión del ambiente construido como aplicación de esa ley. Por otra parte, las raíces afectan en el centro, al legado familiar, a la izquierda, al legado territorial y a la derecha, al legado del trabajo (agrícola, artesanal o industrial), atravesando, en vez de las capas atmosféricas, el terreno del hombre universal donde la tierra vegetal y el humus representan la patria, la historia y el dominio. Parece que los aspectos abstractos están flotando y los cotidianos o asequibles traspasan el plano tierra. Uniendo las dos partes, el tronco es la sede de la información, la programación y el mando del Estado Francés y todo está cimentado bajo el lema «*France Empire, leur Histoire*», respondiendo al dinero, a los números y a las máquinas. Pero tanto la parte superior como la inferior, respecto límite del aire y la tierra, son valores móviles. Le Corbusier: *La Maison des hommes*, Librairie Plon, París, 1942





Fase de germinación. P. Klee.  
*Dicotyledos*, 1922.

<sup>26</sup> «Las flores a menudo son animalizadas, las "camelias vivientes" arrastran a "un ser humano hacia la cueva del infierno". Si las flores verdaderamente siguen siendo "vegetales" son pueriles: "el tulipán y la anémona cuchichean". El olfato es un sentido demasiado pasivo para que Lautreamont se ocupe de los olores». Bachelard, Gaston. *Lautréamont*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1997.

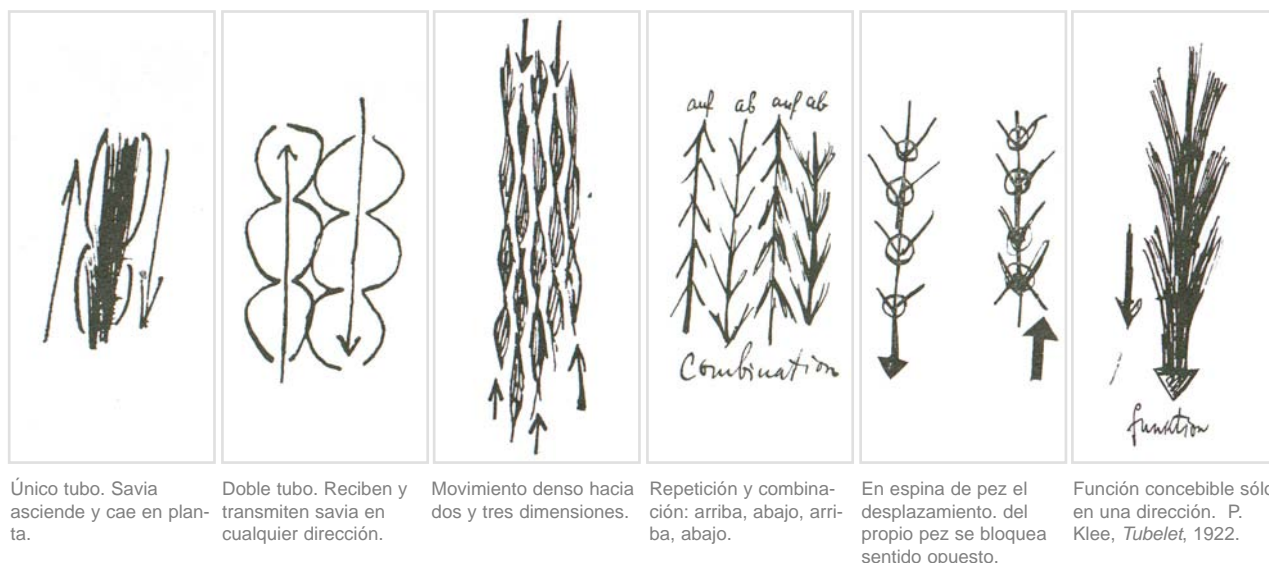
<sup>27</sup> Herman Hesse propone una hipótesis: si un jardinero tuviera un terreno con cien clases de árboles, con mil variedades de flores, con cien especies de frutas y con otros tantos géneros de hierbas, y sólo siguiera la clasificación «comestible» y «mala hierba», entonces no sabrá que hacer con nueve décimas partes de su jardín, arrancará las flores mas hermosas, talará los árboles más encantadores, o bien los odiará y mirará con malos ojos. Hesse, Herman. *El lobo estepario*. Editores Unidos, S.A., México, D.F., 1979.

<sup>28</sup> Estas divinidades líquidas o semilíquidas son, en su mayor parte, de sexo femenino. Las ninfas son seres bienhechores, nodrizas de dioses niños y de las muchachas. Veneradas junto a los manantiales, en las fuentes termales, aparecen en los vasos pintados junto a los cortejos de deidades marinas como Dioniso, Artemisa o Zeus. Las neneidas son las ninfas del mar, hijas de Nereo y de Doris. Son cincuenta hermanas, entre ellas Anfitrione, Tetis y Galatea y personifican el ligero vaivén de las olas y, en general, todos los movimientos risueños del mar, lugar donde vivían en palacios sumergidos y suelen ser representadas cavalcando sobre delfines o caballos de mar. Las hiadas son las ninfas fluviales y representan la humedad de la tierra.

absorbidas por las raíces, circulando por los vasos leñosos, o bien, el de savia descendente o elaborada que se compone del jugo anterior modificado ya por el metabolismo vegetal, con sustancias orgánicas disueltas en ella, circulando por el tejido conductor de las plantas vasculares. Literariamente, las flores a menudo son animalizadas y con su nuevo aspecto a menudo arrastran al ser humano hasta lugares recónditos como relata Bachelard a propósito de los Cantos de Maldoror: «las camelias vivientes»<sup>26</sup>. Aquí no se produce ningún vegetalismo o símbolo de vida tranquila y sosegada sino que domina la velocidad y el vigor animales. Hace referencia al tiempo vegetal, el tiempo curvado de la palmera<sup>27</sup>.

El acanto, ese motivo profusamente reproducido en piedra, es una planta jugosa, líquida que derrama flores blancas hermafroditas, siendo una especie vegetal de ciénaga, lugar donde la estabilidad del pie se pone en cuestión. Las hojas carnosas y sabrosas, grandes y opuestas, de esas plantas acuáticas hacen referencia a su proceso de generación, formas rizadas, tirabuzones que dan varias vueltas antes de caer por gravedad. También hacen mención de una multitud de dioses y semidioses acuáticos, venéreos: ninfas, horas, gracias, musas, vientos, nenidas, sirenas y harpías<sup>28</sup>. Al lado de todos ellos, Dionisio representa la savia húmeda de la tierra, la vida fecunda y exuberante, allí donde cada término es una simiente y cada simiente un término en el sentido de algo que germina y no un valor absoluto. Por ello, este terreno no aparece ni como soporte ni como horizonte de referencia, ya que éste último desaparece al comprender la figura y no dejar sitio para señalar el fondo; la tierra es un caso particular dentro de la generalidad del agua en la superficie del globo. No es un progreso mediante causas sino a través de un relevo de identidades: la flor "representa" la semilla (anterior) y el fruto (posterior), es una identidad intermedia, una sucesión de ecuaciones.

En los organismos de las algas no puede hacerse la distinción entre tallos, raíces y hojas, habitan generalmente en el agua —tanto dulce como marina— y están provistas de clorofila; por ello, asimilan el carbono del anhídrido carbónico al tiempo



que desprenden oxígeno. De este modo están, por un lado, las algas verdes que contienen sólo clorofila o que están ligeramente tintadas de rojo por otra materia colorante y tienen tallos pluricelulares con o sin órganos sexuales distintos; y, por otro lado, las algas que además de clorofila tienen otra materia que les ocasiona tallos de color amarillo o pardo, de color rojo o violáceo y de tono azul verdoso. Como plantas talofitas son unicelulares o pluricelulares. En el último caso tienen forma de filamento, de cinta o de lámina y pueden estar ramificadas. «Descomponer» es el nombre de un tipo de alga que reduce la materia a formas que pueden volver a ser usadas, mediante la destrucción y el reciclaje, consiguiendo mantener la vida. Están vinculadas a la entropía o a la energía degradada, extraña, simple, uniforme, desordenada, incapaz de ser convertida en algún trabajo. La sangre de las plantas, la clorofila, es ese pigmento de magnesio-porfirina de color verde que existe en el tallo de las algas y en los órganos de los animales superiores, en especial en las hojas. Algunas teorías de los criterios de formación de los primeros seres tratan la posibilidad de que las formas originales de vida fueran anaeróbicas, es decir, que existieran sin oxígeno, el cual era un elemento de desecho. Respecto al color, algunas algas de color rojo que se presentan en la superficie de las piedras húmedas, las aguas pluviales, la nieve, dieron lugar a la leyenda de la lluvia de sangre. El interés por este parecido no es el lado formal, va más allá a través del intercambio energético que se produce entre los seres acuáticos y los meteoros. No es de extrañar que sea la savia, la que circule en su interior canalizada por los tubos estructurales entrelazados, permitiendo que el viento, los rayos, la lluvia, las tormentas, etc. Lleguen hasta la base del edificio.

## El látex

Puede representar la fluidez de la escultura. Es una emulsión acuosa que se encuentra en el interior de los canales laticíferos. Existe látex natural con partículas cargadas electronegativamente y otro obtenido por la inversión de la carga eléctrica de los precedentes por medio de jabones con iones de carga positiva; látex

Las náyades son las divinidades femeninas y como hijas de Zeus eran las ninfas de las aguas dulces, en todas sus formas: arroyos, lagos, fuentes, ríos, etc. Las horas son divinidades de la vegetación que distribuyen la lluvia y el rocío, abren y cierran las puertas del Olimpo y presiden las bodas de los dioses y la vida de los hombres. En número de cuatro pasaron a simbolizar las estaciones del año y sus productos. Las gracias es el nombre dado a Aglae, Eufrosina y Talia, hijas de Zeus y Eurinome quienes vivían en el Olimpo en compañía de las musas con las que compartían sus bailes y danzas, alegrando la naturaleza. Las musas son las nueve hijas de Zeus y Mnemosine que presidían las artes liberales (historia, música, comedia, tragedia, danza, poesía erótica, poesía lírica, astronomía y elocuencia). Las sirenas, hijas de Melpómene y Aquileo, personificaban simultáneamente los peligros y los encantos del mar. Kirk, G.S., Raven, J.E., Schofield, M.: *Los filósofos presocráticos. Historia crítica con selección de textos*, Editorial Gredos, S.A., Madrid, 1987. Trad. Jesús García Fernández. En la Odisea, las sirenas impulsaban a los navegantes en el Estrecho de Sicilia, mediante el canto de su voz, contra los escollos, mientras en la leyenda de los argonautas es Orfeo quien triunfa sobre las sirenas gracias a su canto. Finalmente, las harpías son la personificación de las fuerzas desatadas por los elementos, sobre todo, marinos. Las leyendas las describen siempre rapaces, rapidísimas y crueles y son tres hermanas: Aelo (borrasca), Ocípete (alas) y Celeno (fuerza); a veces se menciona una cuarta, Zela (tempestad). Pijoan, Joan. *Summa Artis. Historia General del Arte. Vol. IV. El arte griego*, Madrid, 1996.





E. Lootz, *A Farewell to Isaac Newton*, South London Gallery, Londres, 1994.



E. Lootz, *Parafina*, La Navata, Madrid, 1977.



E. Lootz, *Metal*, Fundación Valdecilla, Madrid, 1983.



E. Lootz, *Arenas giróvagas*, Tinglado Dos, Tarragona, 1991.

artificial conseguido a partir de caucho o de regenerados; y finalmente, latex obtenido de una dispersión acuosa de elastómeros sintéticos. Como líquido blanco, azulado o amarillento, opaco de sabor ligeramente dulce, tiene una composición similar a la de la leche y por ello es algo estable cuando es alcalino, es decir, cuando tienen hidróxidos metálicos muy solubles en agua. También es el zumo blanco de ciertas plantas, que se obtiene machacando las semillas o los frutos. Cuando el látex se abandona al salir del cuerpo de la planta, los glóbulos se juntan y se coagula, es decir, le afecta ese fenómeno provocado por un agente físico –calor– o químico –ácido, alcohol, sal mineral– que también afecta a la leche y da lugar a la precipitación o solidificación de dicha sustancia. Por ejemplo, el coagulo de la leche se forma por la precipitación en un medio ácido como es el del estómago. El caucho, la gutapercha y la laca son látex coagulados. Dentro de las soluciones químicas, la parafina es un nombre común que reúne varias sustancias sólidas, opalinas, inodoras, que no se mezclan con el agua, sino que flotan en ella, y son fácilmente fusibles, como se puede ver en las piezas de Eva Lootz: *Parafina* (1977)– una masa de parafina blanca, (400 Kg.), fue derretida y vertida poco a poco sobre el agua de una piscina (200 m2), cubriéndola–, y *A Farewell to Isaac Newton* (1994) –una sala que muestra una meteorología de lo blanco, cuyo resplandor envuelve al espectador, siendo este color un contagio que se propaga entre las barcas, las escobas, la pieza de amarre y los pies que están cubiertos de parafina blanca cerrando el abanico de colores de Newton–<sup>29</sup>. En realidad, es el color blanco de la ballena lo que realmente aterraba al capitán Ahab, por encima de todo; y comenta, que a pesar de todas las alusiones a la belleza y de cuanto hay de dulce, honorable y sublime, hay algo elusivo que se guarece en lo más profundo de ese color, susceptible de producir más pánico al alma que el color rojo de la sangre, que aterra. Habla de los encubiertos vaivenes de un mar lechoso, del diluido rumor de los festoneados hielos de las montañas y de la desolada acumulación de las nieves en la pradera<sup>30</sup>. Parece ser el trato que las cosas blancas –Eva Lootz enumera las salinas, los glaciares, las tazas de leche y los muros de cal– sellan con la luz al prestarle sus espejos, consiguiendo a cambio unos pliegues en el interior que el tiempo deja intactos,

<sup>29</sup> Lootz, Eva. Catálogo. La madre se agita. Generalitat Valenciana. 1997.

<sup>30</sup> «¿Será acaso que por su indefinición contribuya a oscurecer los espacios inertes y las inmensidades del universo, y nos ataca traidoramente con la idea de la aniquilación, cuando contemplamos los blancos abismos de la vía láctea?». Ibid. 22.



A. Schlosser, *Fliegender holländer* (El holandés errante), 1993, MNARS, Madrid.



A. Schlosser. *Pequod*, 1990, Museo de Bellas Artes de Álava, Vitoria-Gasteiz.



A. Schlosser. *Velero*, 1995, Fundación Coca Cola, Madrid.



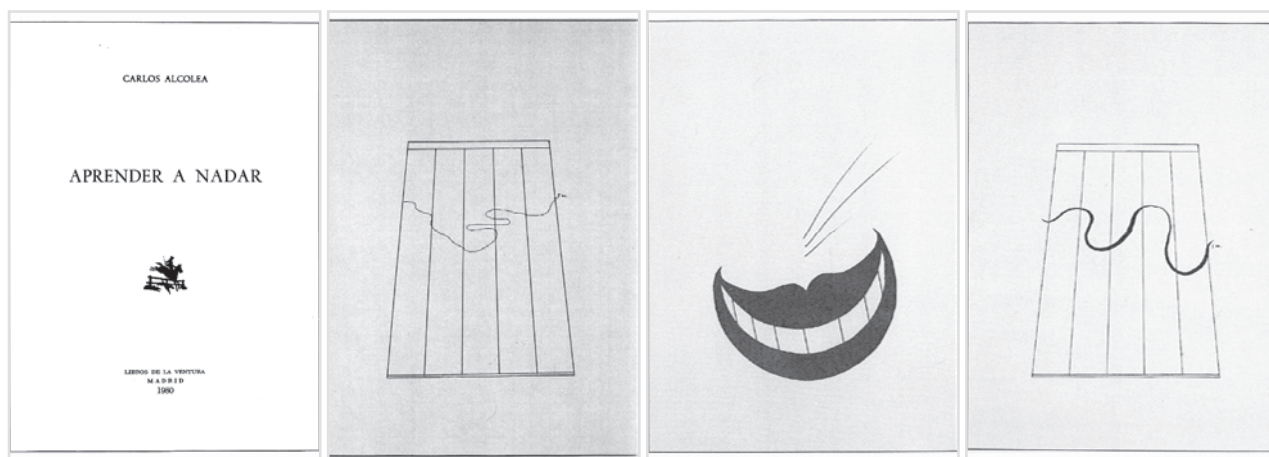
A. Schlosser, *Velero*, 1990, Colección Carrazoni.

congelados. El latex deja paso a la piel que deja de ser un material en sí mismo, mostrando que lo importante es el modo de usarlo. De este modo, en otras obras del escultor Adolfo Schlosser, los materiales sólidos como la piedra, la piel o el hierro muestran la fuerza germinal central de movimientos fluidos como el viento o el aleteo de un ser marino y no hay que extrañarse de ver una piel de cerdo ondeando en un velero. Los dibujos preparatorios de Adolfo Schlosser para la obra *Moby Dick* (1990) –granito, varilla de hierro y cable de acero, 48.5 x 24 cm– son unas ramas de árboles extendidas coincidiendo con los aleteos de la cola erguida de una ballena, momento que aparece tensado en la obra. Dentro de una serie de obras sobre el velero, que es un modelo inagotable por la inestabilidad y la dificultad de fijar el punto de apoyo, están incluidas: *Pequod* (1990) –Piedra, rosál y piel de cerdo. 200 x 22 x 22 cm–, *Fliegender Hlländer* (El holandés errante) (1993) –Rosál, piel de cerdo y plomo, 130 x 55 cm– y *Velero* (1995) –piel de cerdo, rosál, piedra y plomo, 140 x 60 cm–, y siguen el utillaje de arpones, horquillas, cuadrantes y agujas y la disposición de los habitáculos, unos cerca del cielo y otros en las profundidades, girando todos entorno a un eje vertical <sup>31</sup>.

### La resina

Puede anticipar la fluidez de la pintura. Persigue la calidez líquida de sus componentes y se obtiene naturalmente como producto que fluye, espontáneamente o después de una incisión, en la familia de las coníferas y artificialmente por destilación de la trementina como jugo casi líquido, pegajoso y oloroso. En las plantas, la resina suele estar localizada en las células epidérmicas de los pétalos (rosa), en los órganos secretores como los pelos (menta), en las células internas (laurel), en las bolsas (cáscara de naranja), o en los canales (pino). Son mezclas de esencias, de ácidos resinosos y de alcoholes de masa molecular elevada; son sustancias sólidas que a temperatura ambiente toman la forma de la bolsa en la cual se recogen y son insolubles en agua, pero solubles en alcohol y en la mayoría de disolventes orgánicos. En frío, se dividen en dos capas: esencia y agua. La esencia es la parte volátil

<sup>31</sup> El texto de referencia es el artículo «Los talleres de Adolfo Schlosser» del filósofo y escritor Patricio Bulnes, donde aparece una cita de Schlosser: «un niño ve una rama y dice esto es un pez», donde habla de la mirada de un niño que transfigura, quita lo innecesario y añade lo que le falta, de forma que ella misma fabrica su blanco. Se detiene en el campo perceptivo, de un lugar o ámbito pasivo donde la mirada en lugar de hacer blanco se convierte ella misma en blanco de todo lo demás. Schlosser, Adolfo. Catálogo de la exposición celebrada en el IVAM Centre del Carme. Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura, Educació e Ciencia, Valencia, 1998.



C. Alcolea. *Aprender a nadar*. Libros de la Ventura, Madrid, 1980.

y olorosa de la trementina que se extrae por destilación con vapor de agua y si brota de los pinos se denomina aguarrás. Ya Leonardo da Vinci en su Tratado de Pintura aconseja en el proceso de elaboración de la pintura destilar enebro para disolver el barniz de ámbar en tal esencia; al tiempo que propone no realizar contornos de las figuras de un color diferente porque la deslindan de su campo, sino difuminar la inexistente superficie de contacto del aire y del agua. Todas estas esencias sacan aquello que la pintura tiene de fluido, subrayando su condición líquida. Existe un tipo de agua en las obras de Claude Monet que deja ver piedras de colores y algas situadas en el fondo al lado de la luz roja del sol en la superficie exterior, mientras una barca cercana a la orilla del río no encuentra su reflejo sobre el agua, porque ese plano móvil no devuelve la imagen, la absorbe y fragmenta en mil pedazos. También existe otra pintura densa y pesada que Monet pinta cargada de plantas flotantes, nenúfares<sup>32</sup>. En el libro *Aprender a nadar* (1980), el pintor Carlos Alcolea escribe: «¿Anotar minuciosamente los líquidos que recorren el cuadro, o más bien hacer de éstos un panel de distribución y mapa superficial de navegación de la pintura?»<sup>33</sup>. También el inconsciente es húmedo, dice Luis Gordillo, y basta con mirar la fotografía tomada de una figura de sirena para ver muchas partes líquidas: mitad humana / mitad pez, mitad aire / mitad agua, mitad figura / mitad reflejo. Cilindración de fluidos, que tiene algo de presocrático al hablar de un mundo constituido por unidades y, en primer plano, está la narración o aquello que ocurre de manera protagonista en el cuadro. Habla de ríos, ríos muy abundantes que al crecer se derivan por sitios inesperados, dando paso a situaciones meándricas<sup>34</sup>. «¿Es la lluvia un atributo de la casa?. ¿Se explica una casa sin lluvia?» Son algunas de las cuestiones que lanza Juan Navarro Baldeweg al observar cómo la casa anegada se convierte en el recipiente de ese líquido que adopta la forma de la trayectoria de caída y, así, informe, no es como la luz incapaz de llegar limpia o directamente al suelo, los objetos obstruyen y crean ángulos más o menos deformados en función del tiempo solar. Este meteoro recorre la casa comenzando por dividirse en dos en la cubierta hasta conseguir canalizarse por los bordes del tejado, los canalones, y en los cuatro extremos de la casa siguiendo las cuatro

<sup>32</sup> Monet, Claude. Antón Patiño comenta la última etapa de Monet en Giverny, lugar donde el pintor construye sus obras en torno a los nenúfares, mediante pinturas que carecen de horizonte. El agua ocupa todo el campo visual, en un efecto panorámico. Patiño, Antón. «Fluidos pictóricos». En: *Microfisuras*, Vigo, (otoño 1999), nº9; p. 44-59.

<sup>33</sup> El texto termina diciendo: ... «Pintura tras el asedio, atravesando el foso que la separaba del ojo. Volviendo de un viaje sin memoria. Cuadro que sólo posee un mapa de su aventura. Anotaciones de circuitos, etapas, distancias, recorridos más o menos largos, condiciones climáticas o pluviométricas». Alcolea, Carlos. *Aprender a nadar*. Libros de la Ventura, Madrid, 1980.

<sup>34</sup> «Mi obra sería como un fluido; un fluido se echa sobre la tierra y va buscando cauces, va formando un dibujo, de forma que pasa el verano y el año siguiente, con el deshielo, ese dibujo está en la tierra, porque el agua vuelve a recorrer los mismos sitios. Así he terminado por ver mi obra». Cameron, Dan. *Luis Gordillo. Los años ochenta*. Tabapress, Madrid, 1991.





I. Gordillo. *El buceador*. 1985.  
Colección particular, París.

diagonales desviar el curso y curvar la corriente que salta desde las gárgolas formando cascadas o duchas esporádicas. Es la respuesta de máquina simple: «La desmesura del canalón actúa también como una poderosa palanca. El centro de la figura se ha desplazado» Una palanca de tercer grado, donde el centro de gravedad de la figura tomaría el puesto del punto de apoyo. La figura de la casa es un corte de la atmósfera durante un día lluvioso y sugiere que la relación entre el canal y la casa se pierde y vuelve a aparecer en una red de circulaciones que se recupera en otra parte: en la fuente de un canal están las lluvias y un canal es, de hecho, su fuga. «Ahora en esa capa directamente vuelta hacia el cielo, en esos canalones de desagüe, agigantados deliberadamente, reencontramos el cartílago cuya misma forma expresa el nuevo paisaje de fuga. La casa queda figurada en ese volverse como un girasol hacia la fuente, invertida como una casa a dos aguas»<sup>35</sup>.

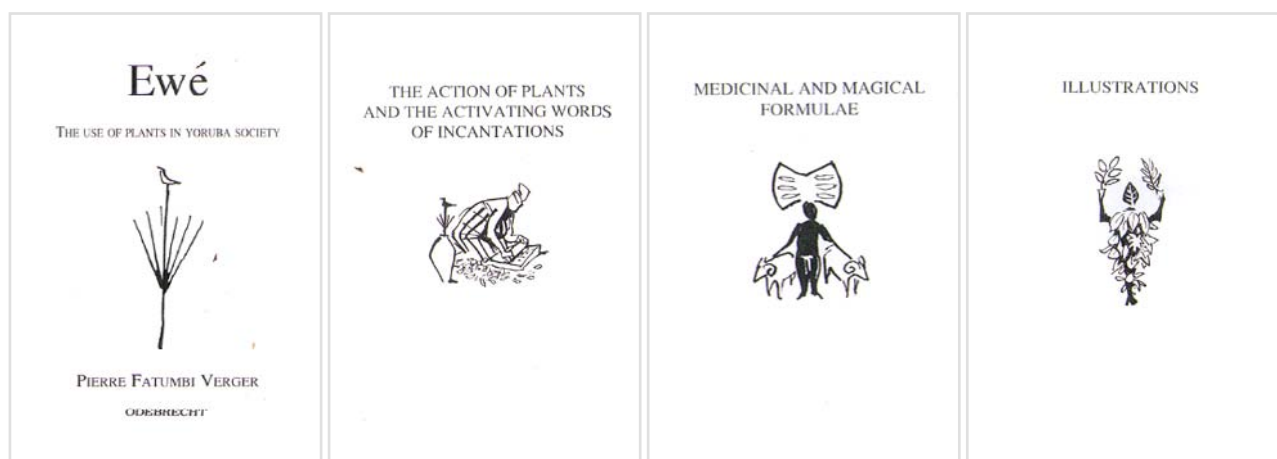
### La alquimia

Puede invocar la fluidez del sonido. Las plantas pueden parecer iguales y ser diferentes y tener la costumbre de ser diferentes y parecer iguales, como las ecuaciones. Pierre Verger, fotógrafo y etnólogo de origen francés, publicó en Sorbonne la disertación *Flux et Reflux de la traite des negres entre le Golfe du Benin et a Bahía de todos os Santos du XVIII au XIX siecle* (1946)<sup>36</sup>, una investigación comenzada en Brasil sobre las influencias mutuas de los ritos religiosos africanos de Benin y de los afrobrasileños de Bahía. Otro libro del mismo autor *Ewé. The use of plants in Yoruba Society*<sup>37</sup> estudia las conexiones verbales entre las plantas que ayudan a memorizar el conocimiento transmitido por tradición oral, lo cual muestra que la sociedad Yoruba considera la palabra escrita totalmente inefectiva, porque para tener efecto y poder actuar las palabras deben ser pronunciadas; tiene que ser activado el poder del interior de las palabras que permanece inactivo en una palabra escrita. Este conocimiento verbalmente transmitido es una fuerza creativa, pero no en el nivel intelectual sino en un nivel dinámico de comportamiento, que funciona por acciones reflejas, instintivas en respuesta a un estímulo sin razón, a impulsos.

<sup>35</sup> Juan Navarro Baldeweg. Catálogo, Editorial Electa, Milan, Año

<sup>36</sup> Verger, Pierre. *Flux et Reflux de la traite des negres entre le Golfe du Benin et a Bahía de todos os Santos du XVIII au XIX siecle*, Sao Paulo, (1946)

<sup>37</sup> Verger, Pierre. *Ewé. The use of plants in Yoruba Society*. Companhia das Letras, Sao Paulo, 1995.



Glosario de nombre de plantas Yoruba y 447 fórmulas de encantamientos para activarlas. P. Verger, Ewé, 1995.

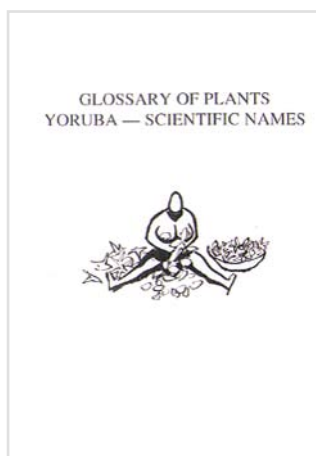
Las características de identificación y clasificación de plantas diferente del sistema de Linneo.

Los nombres dados a las hojas por su relación con cualidades curativas y virtudes «name-to-result».

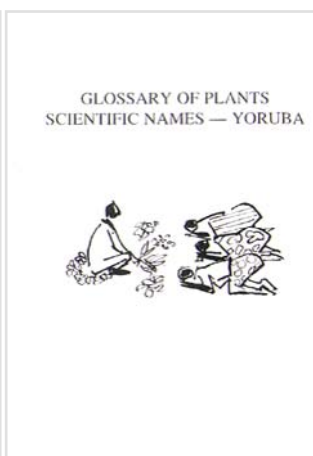
La encantación oral proporciona una descripción y explicación del significado de las plantas.

Los miembros de la sociedad Yoruba trabajan con frases cortas basadas en el ritmo de la respiración, las cuales son repetidas constantemente como formas verbales estereotipadas que fácilmente se aceptan como definiciones. Este método también lo localiza el autor en otras tradiciones como la de los ancianos griegos cuyas reglas para componer poesía requerían el conocimiento de las técnicas de dicción siguiendo ritmos preestablecidos. También cita la literatura de la Antigua China basada en dichos populares, usados por los artistas para probar, explicar, narrar o describir alguna cosa, eligiendo como mejor camino el hecho de insertarla dentro de una fórmula adquirida de una fuente de fuerza influyente. Una planta puede ser comparada a una letra, que por si misma es insignificante pero que unida a otras contribuye al significado de la palabra. De esta manera, cada planta puede adquirir diferentes atributos dependiendo de su relación con las otras plantas. La preparación final y las condiciones que rodean el uso de cada planta medicinal condicionan, al igual que el juego de palabras o encantación. A pesar de las cualidades químicas adscritas a las plantas, éstas poseen una estructura enterrada en su simbolismo: las plantas con atributos masculinos y las de atributos femeninos. La clasificación e identificación de las plantas por la sociedad Yoruba es diferente de los caligramas botánicos soñados por Linneo (1707-1778), donde cada nota debe ser extraída del número, de la figura, de la proporción, de la situación: una especie de herbario de las estructuras naturales en una adaptación del lenguaje a lo descrito. En el territorio Yoruba, la denominación, definición y clasificación de plantas, toma en cuenta su olor, la textura de sus hojas, sus reacciones cuando las tocan y las sensaciones transmitidas en su contacto. Un simple nombre en Yoruba (una clasificación según una textura rugosa que engloba varias formas) comprende varios nombres científicos, y diferentes nombres de la tribu según su uso (la protección contra los enemigos, el calmante para las embarazadas, el remedio contra las tormentas) existen para un nombre científico, buscando en esos nombres la sílaba que contenga el verbo activado de la encantación, pero acentuado de forma diferente para la preparación de remedios y de las palabras mágicas. Una misma sílaba es de tono alto en un caso y bajo en otro. Existe una conexión vital entre la





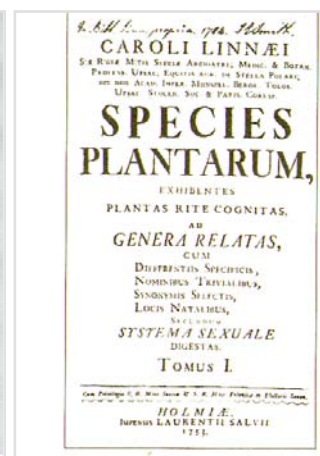
El alfabeto Yoruba incluye letras con signos diacríticos (pronunciación) y acentos (entonación).



Cada nombre es una oración contraída por elisiones que le convierten en una sola palabra. P. Verger, Ewé, 1995.



Tabla con el sistema de clasificación sexual de Linneo basado en los estambres y pistilos. G.D. Ehret, 1736.



C. Linneo. *Species Plantarum* (1753).

encantación pronunciada por el maestro de ceremonias y los objetos utilizados en ella; pues simbólicamente representan la encantación pero, a su vez, las palabras realizan la acción de los ingredientes. Una composición mágica parece ser pensada como una colección de cosas materiales, articuladas por el lenguaje. No sólo existe una alta conciencia del significado situado detrás de los nombres sino también de cómo interpretar (ejecutar la pieza) que ellos usan, ya que, en realidad, cada nombre en una frase comprime una serie de elisiones o supresiones de la vocal con la que acaba una palabra cuando la que sigue comienza por otra vocal. Por ejemplo, amùjè puede significar: beber–sangre, detener–sangre o traer–sangre, según el cambio de tono. Un uso intensivo de la metáfora, el disimulo del significado real bajo una imagen simbólica hace tan oscuro cuanto largo el sistema de correspondencia, encerrado el carácter sonoro de las palabras<sup>38</sup>.

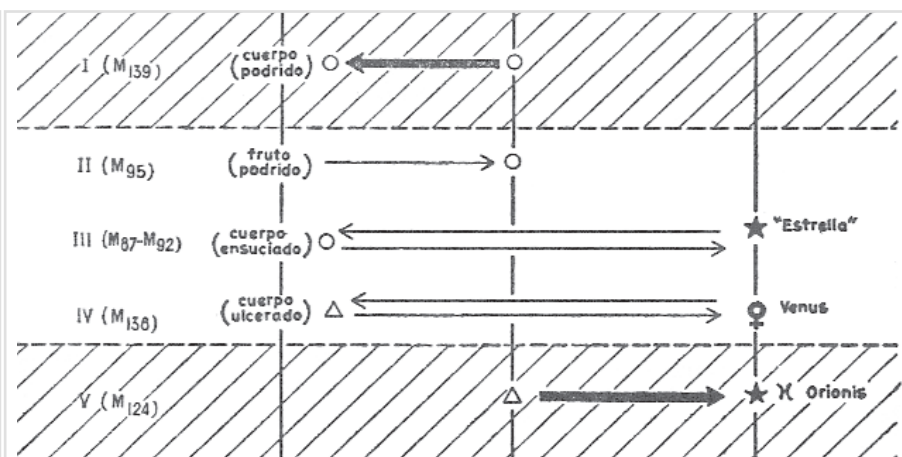
## Ciencia

En la traducción de las leyes de la ciencia a las leyes del lenguaje, un mito titulado «historia de Asaré» perteneciente a la tribu sherenté presenta el origen del agua bajo la forma ctónica, de agua surgida de la tierra, diferente del mito Bororo del origen del agua que se presenta bajo forma de lluvia, de agua celeste. Como método de estudio, varios mitos de sociedades indígenas funcionan como pruebas de laboratorio, para experimentar y demostrar la existencia de una lógica de cualidades sensibles, explica Claude Lévi-Strauss. No se puede conformar al principio cartesiano de dividir la dificultad en tantas partes como haga falta para resolverla, porque los temas se desdobl原因 hasta el infinito. Cuando parece que se han separado, rápidamente se vuelven a enredar respondiendo a unas fuerzas de atracción imprevisibles. De esto concluye, que la unidad del mito es tendencial y proyectiva y jamás refleja un estado o un momento del mito. Cuenta con la medida de las direcciones o distancia y de los ángulos o duración. En este caso, la unión de los elementos se produce entre la tierra y el agua como un caso que tiene filtraciones por las cuales se deslizan los líquidos recibidos del cielo, provocando en ocasiones grandes caídas

<sup>38</sup> Está contenido también dentro de las letras de las canciones de la música rock, con búsquedas dentro de los ritmos africanos. Santiago Auserón dentro del grupo *Radio Futura* y después, en solitario como *Juan Perro* dentro del CD *La ley del desierto, la ley del mar* recoge, en la introducción del libreto, citas y reflexiones sobre *Moby Dick* de Herman Melville: «La ley del desierto es el agua. Pero ¿la ley del mar? No es la tierra ni el barco, sino el metal, una terrible vibración del espíritu: la voluntad del capitán Ahab, tendida como un arpón hacia delante, la luz del abismo que atrae a los cuerpos. Herman Melville, *Moby Dick*: "La locura humana es a menudo una cosa astuta y felina. Cuando se piensa que ha huido, quizá no ha hecho más que adoptar alguna otra forma silenciosa y más sutil". ¿Por qué el sueño de locura adolescente se transforma tan pronto en rigidez, y el amor en usura? Sólo los nómadas conocen los caminos secretos del desierto y del mar. Pero la ley del desierto es aún más implacable. Nadie puede hundirse de una vez por todas en su inmensidad, sino vagar alerta, a la espera de un ruido: la alegría del agua, en pequeñas dosis. Los desiertos son las playas del futuro» El nadador»(3:37)«Sentí un calor interior / Y no se si perdí la razón / Me fui desnudo tras un resplandor / De otra ciudad // Oye el rumor / Es como el mar // En la piscina de un hotel / Con aire escéptico / Tomar un poco de alcohol / Sube la marea // Como un buen nadador / Aprovecha la ola // El mar es inmenso / Así que todo está en calma / Quizá mi alma es un frasco vacío / Pero mi cuerpo es un río //». Auserón, Santiago. *Canciones de Radio Futura*. Prólogo de Luis Puig y Jenaro Talens. Pre-Textos. Música. «La huella sonora», Valencia, 1999.



Constelación de Orión. C. Levi-Strauss, *Mitológicas 1: lo crudo y lo cocido*, 1964.



Sistema de los mitos relativos a la encarnación de una estrella. Se pone de manifiesto : 1) la simetría invertida de dos mitos de referencia; 2) su propiedad aditiva, previa inversión del signo, ya que las estructuras I y V, sumadas restituyen el dominio global de las estructuras II, III, IV. C. Levi-Strauss. *Mitológicas 1: lo crudo y lo cocido*, 1964.

en puntos de intercambio de fuerzas.

#### M124. Sberenté: «historia de Asaré»

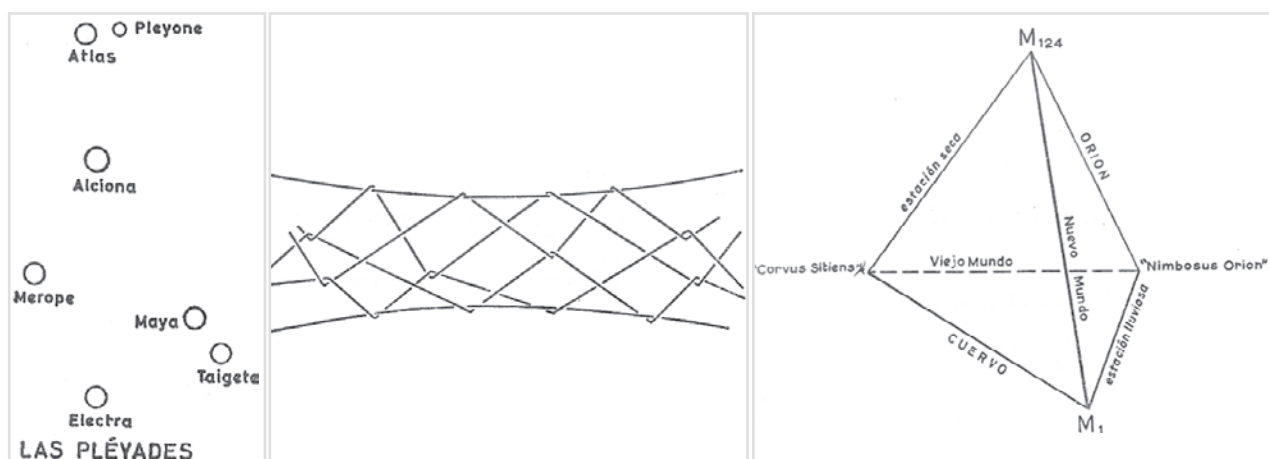
«Había una vez un indio, casado y padre de varios hijos adultos, aparte del último nacido que se llamaba Asaré. Un día en que este indio andaba de caza, los hermanos enviaron al benjamín a llamar a la madre para que viniera a la casa de los hombres, a fin —tal pretendían— de cortarles el cabello y pintarlos. Y allí, por turno, la violaron.

Denunciados por Asaré, los culpables reciben de su padre un rudo castigo. Para vengarse incendian la choza. Los padres se convierten en gaviñanes, de la especie a la que le gusta volar entre el humo de los hogares, y consiguen escapar por el agujero del techo...

Solos en el mundo desde aquel momento, los hijos deciden irse muy lejos. Durante el viaje Asaré padece sed, y el agua de las nueces de tucum (*Astrocaryum tucuma*) rotas por sus hermanos no bastan para apagarla. Entonces un hermano se pone a abrir un agujero en la tierra con su jabalina y brota tanta agua que Asaré, por mucho que lo animaran sus hermanos mayores, no consigue bebérsela toda. La capa de agua se extiende; poco a poco se forma el océano.

A todo esto Asaré recuerda que dejó en la otra orilla una flecha de valor. Cruza el agua a nado, recupera la flecha y vuelve de la misma manera. Justo en medio del río se encuentra de manos a boca con un cocodrilo nacido de una multitud de lagarto que él mismo había matado durante el viaje y que las aguas al crecer arrastraron. Asaré ruega al cocodrilo que lo conduzca a la otra orilla, y al negarse éste, lo insulta y se mofa de su fea nariz. El cocodrilo se lanza a perseguirlo. Mientras, los hermanos descubren la flecha que flota a la deriva. Deducen que el menor se ha abogado y vuelven a ponerse en camino.

Asaré llega a la orilla seguido de cerca por su perseguidor. Se refugia en los bosques y ve pájaros carpinteros dedicados a desmenuzar la corteza de los árboles para comer los insectos que en ella se guarecen. Los pájaros escuchan sus ruegos y lo esconden debajo de un montón de cortezas, y echan al cocodrilo por una pista falsa. Pasa el peligro, Asaré sigue su camino, cruza otro río, en el que encuentra otro cocodrilo, con las mismas consecuencias. Escapa gracias a las perdices que desenterran cacahuètes (*Arachis hypogea*) y que consiguen esconderlo bajo la paja. Se repiten las cosas al atravesar el tercer río pero esta vez Asaré se oculta debajo de las vainas de jatoba que los monos



Constelación de las Pléyades (los radios de las estrellas son proporcionales a su brillantez).

Juego de cordel de los indios Toba que representa la constelación de las Pléyades (según Lehmann-Noitsche 5). C. Levi-Strauss, *Mitológicas 1: lo crudo y lo cocido*, 1964.

Posiciones respectivas de Orión y del Cuervo en los mitos del Antiguo y del Nuevo Mundo. C. Levi-Strauss, *Mitológicas 1: lo crudo y lo cocido*, 1964.

*estaban comiendo. Locuaz por naturaleza, uno de los monos está a punto de descubrir el secreto; un compañero le impone silencio dándole en los labios.*

*Asaré llega a la morada de su tío Mofeta, que espera al cocodrilo a pie firme y lo baña en su líquido nauseabundo. El cocodrilo muere asfixiado. Mofeta convoca a los pequeños inhambúes (Tinamus sp.) que transportan el cadáver hasta el río y allí lo echan. Asaré se instala en casa de su tío.*

*Al formarse el océano los hermanos de Asaré habían querido bañarse enseguida. Y todavía hoy, a fines de la estación de lluvias, se oye al oeste el ruido que hacen retozando en el agua. Poco después se les ve aparecer en el cielo, bien limpios y renovados, bajo la apariencia de las siete estrellas Sururú, las Pléyades (Núm. 7, pp.185-186)»*

Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964<sup>39</sup>.

«Entre el mito de Geriguigiatugo (M1) y el de Asará (M124) aparece entonces una nueva conexión. De manera independiente hemos demostrado ya que los dos mitos están en relación de transformación. Esta demostración no es sólo extendida a otro dominio, pues que ahora engloba equivalencias astronómicas. Obtenemos también dos resultados esenciales.

Por principio de cuentas, comprendemos por qué los Sberenté hacen de Orión el origen o el signo del agua terrestre. Como podía suponerse, no hay ninguna relación directa entre la astronomía popular del Viejo Mundo y la del Nuevo; pero existe una relación indirecta, y perfectamente plausible. Los griegos y los latinos asociaban Orión a la estación mala por razones empíricas. Basta con postular, primero, que en su bemisferio los Bororo razonaban en forma comparable al asociar el Cuervo a la estación de lluvias, y en segundo lugar que Orión y el Cuervo dominan el cielo austral durante periodos diferentes, para que resulte que si dos mitos se oponen entre sí tan sistemáticamente como M1 y M124, sin dejar de recurrir al mismo léxico, y si uno concierne al origen del agua celeste y el otro al del agua ctónica (cf. esquemas, pp.210s.), si -por último- uno de estos mitos remite a la constelación del Cuervo, el otro remitirá a la de Orión, con la sola condición de que sea efectivamente concebida por el pensamiento indígena una oposición entre las dos constelaciones.

*La explicación que precede es condicional. Pero su verificación entrañará otro resultado, más importante aún que el primero. Pues en último análisis advertimos que, en su totalidad (visto que sus diversas partes estaban lógica-*

<sup>39</sup> M124. Sberenté: «historia de Asaré». Claude Lévi-Strauss. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964.



Estalagminas y estalagmitas.  
*Encyclopédie ou Dictionnaire  
 Raisonné*. Diderot y D'Alembert,  
 1751.

mente encadenadas), el curso que hemos seguido desde el principio es susceptible de una verificación objetiva. Las relaciones de transformación que hemos descubierto entre los mitos no pasaban de ser, hasta ahora, asunto de interpretación. Ahora su veracidad depende de una hipótesis, y sólo una: que la constelación del Cuervo sea propia para cumplir en el hemisferio austral la misma función que la de Orión en el hemisferio boreal, o que en otro tiempo lo haya sido. Esta hipótesis puede ser demostrada de dos maneras. Por la etnografía, estableciendo que los indios del Brasil observan en efecto el Cuervo con esta intervención; o, de no conseguirse esto, verificando si existe en el cielo austral un corrimiento entre la marcha del Cuervo y la de Orión que corresponda de modo aproximativo al corrimiento de las estaciones».

Orión

Cuervo

Viejo Mundo

agua celeste

agua terrestre

Nuevo Mundo

agua terrestre

agua celeste

estación seca

Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964.

<sup>41</sup> «El mundo es un fuego perdurable; algunas de sus partes están siempre extintas y constituyen las otras dos masas importantes del mundo, el mar y la tierra. Los cambios entre el fuego, el mar y la tierra se equilibran mutuamente; el fuego puro o etéreo tiene una capacidad directiva. Revoluciones de fuego: es, en primer lugar, mar y de este mar la mitad es tierra y la otra mitad exhalación brillante... (la tierra) se desparrama en mar y se mide en la misma proporción que tenía antes de convertirse en tierra». Kirk, G.S., Raven, J.E. y Schofield, M. *Los filósofos presocráticos*, Editorial Gredos, 1987.

La tierra y el agua. Considerando que la semilla de todas las cosas tiene una naturaleza húmeda, Tales de Mileto considera el agua el principio de las cosas húmedas como los alimentos o el esperma y sobre dicho elemento flota la tierra. También es frecuente que el agua experimente los más variados cambios, de forma que una parte evaporada del agua se convierte en aire y en eter, mientras otra parte comprimida origina el cieno hasta llegar a convertirse en tierra, como explica en sus argumentos meteorológicos apoyados en los mitos cosmogónicos del Oriente próximo<sup>41</sup>. Estos elementos, tierra y agua, trasladan el análisis por debajo del nivel del horizonte otra vez, pero ahora el medio es subterráneo en vez de submarino, aunque no en su totalidad porque hay interferencias entre ellos. Como recipiente, la tierra también emite meteoros, aunque es este caso no se eleven literalmente por el aire. Dicho vaso tiene filtraciones, es poroso, y permite el paso de los líquidos recibidos del cielo: los ríos, los afluentes, los lagos; y también produce caídas inmensas, puntos de intercambio de fuerzas, de direcciones y de sentidos: las cata-

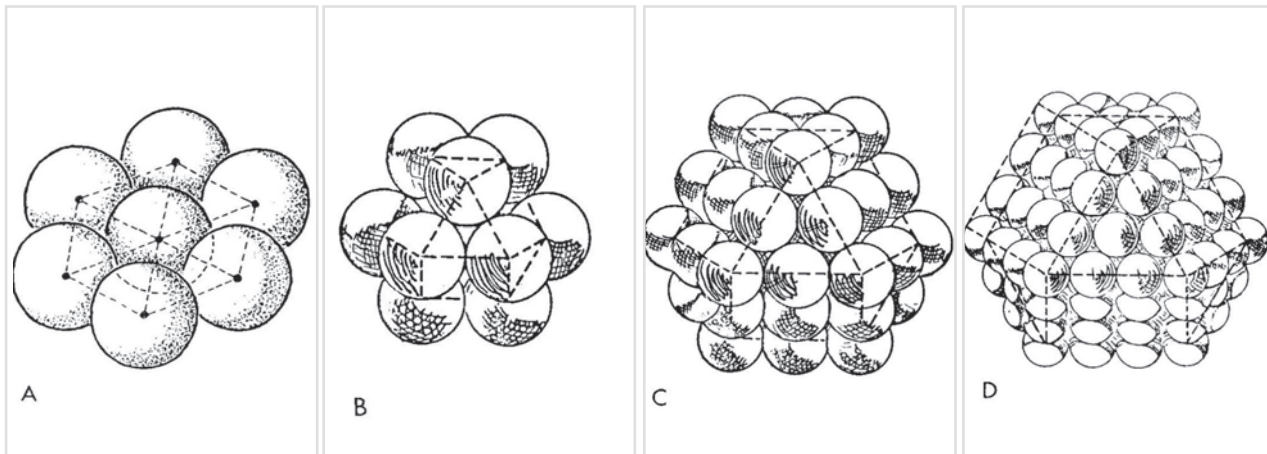




Estalagmitas, Cuevas de Artá, Mallorca.

ratas. Nuevamente se observa un ciclo en el paso del tema de la resistencia de un obstáculo dentro de un medio líquido al tema de la descarga de un líquido mediante una red porosa de canales; pues infinidad de corrientes de agua invaden la homogeneidad de la tierra y varias obras fluyen sublimadas por medio de emisiones ocultas hasta mezclarse otra vez con el medio terrestre que vuelve al mar a través de las tormentas. Dejan como señal inmensas grutas, cavernas y cuevas horadadas en el interior de la tierra, donde las aguas penetran en las capas calcáreas provocando la formación de redes hidrográficas subterráneas. La evolución de estas redes, en las que la acción disolvente de las aguas desempeña un importante papel, trae consigo el ensanchamiento local de algunos conductos que puede acabar en una caída, en el hundimiento de la bóveda de la cueva y en la formación de una sima. Surgen incrustaciones, ornamentos, columnas no estructurales, unas de arriba abajo (estalagmitas) y otras de abajo arriba (estalagmitas) como los fluidos intercambiables entre la nube y la tierra que circulan dentro de los relámpagos. También la erosión mecánica del mar ataca los sectores débiles de las rocas de los acantilados, provocando la formación de excavaciones que pueden extenderse centenares de metros hacia el interior. Esta acción del mar es un elemento esencial en la formación de los acantilados, que, a su vez, pueden caerse provocando con su hundimiento la formación de canales y dar como resultado la constitución de islotes mediante la unión de varios de estos canales. Un caso extremo es el terremoto, el movimiento brusco de la corteza terrestre. Unos sismos son debidos a la caída, al hundimiento descrito anteriormente y a la rotura súbita de ciertas cavidades del subsuelo; otros preceden o acompañan a las erupciones volcánicas y aparecen a causa de los golpes dados por el gas y por la lava para escapar por una chimenea volcánica obturada; y, finalmente, otros responden a causas tectónicas relacionadas con los reajustes del equilibrio isostático de la corteza terrestre, agitada por otros hechos geológicos, o por las tensiones acumuladas de lentos e imperceptibles corrimientos de las fallas, hasta un momento de súbita rotura. Sacan aquello que un medio sólido tiene de escurridizo, formado por figuras diferentes de los cinco poliedros platónicos: el tetraedro, el cubo, el octaedro, el dodecaedro





-4Malla tetraédrica 1-4 (moléculas). R. B. Fuller, «The Card-board House», *Perspecta*, 1953.

y el icosaedro mediante técnicas de modelado, que emplean el mismo material pero varían el tipo de molde.

#### Relaciones exteriores

En las relaciones exteriores es preciso distinguir, por un lado, la contigüidad lineal que utiliza índices dentro del texto, uno detrás de otro, siguiendo un cierto orden (denotativo) y por otro lado, en cada uno se prevén asociaciones a través de los símbolos con otros artículos que están temáticamente vinculados a los medios fluidos (connotativo). La contigüidad con el artículo «Under Sea Transit» del ingeniero Robert Le Ricolais procede del automorfismo o de la repetición de un tema estructural que guía todo el proyecto, observando numerosas formas orgánicas vinculadas al mundo submarino que conducen a la inducción de principios constructivos. La asociación con el artículo «A Museum of Language in the Vicinity of Art» del artista norteamericano Robert Smithson viene dada por los siguientes temas: el lenguaje, la entropía, la cristalografía, la teratología y la cartografía.

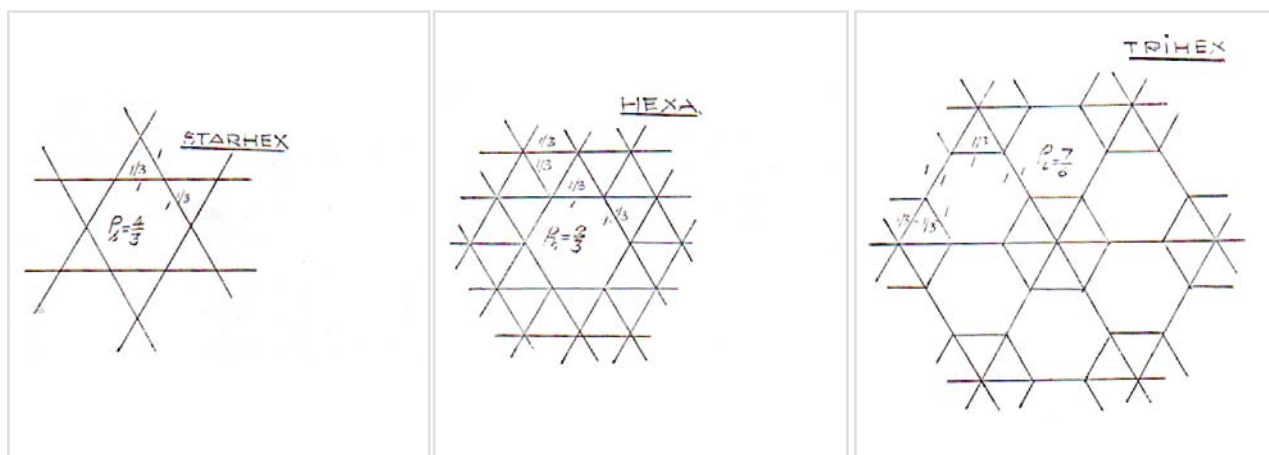
#### Contigüidad

«Under Sea Transit». Architectural Design. Le Ricolais. 1970<sup>42</sup>

A partir de 1935, el ingeniero Robert Le Ricolais comienza sus estudios sobre los sistemas circulatorios investigando temas aparentemente alejados de su campo de aplicación. Cita a varios autores a propósito del encuentro que se produce entre los cristales salinos –Homogeneous Division of Space (1887) de Lord Kelvin– y los radiolarios orgánicos– Principes of Morphologie Générale (1866) de M.E.Monod Herzen–, ambos vinculados al mundo submarino<sup>43</sup>. También nombra al biólogo alemán Ernst Haeckel, quien realiza un Atlas con las ilustraciones de la expedición Challenger Reports (1878) y describe detalladamente unos seres sin gravedad, los radiolarios: «Callimitra» tetraédrica con arcos perimetrales tridimensionales, «Tridictyopus» ovoidal con arcos de refuerzo, «Actinomma» o «Pytyoma» de

<sup>42</sup> Le Ricolais, Robert. «Under Sea Transit». En: *Architectural Design*, 1970.

<sup>43</sup> Mimram, Marc. *Structures et formes. Étude appliquée à l'œuvre de Robert Le Ricolais*. Préface Paul Chemetov. Dunod: Presses Ponts et Chaussées, Paris, 1983.

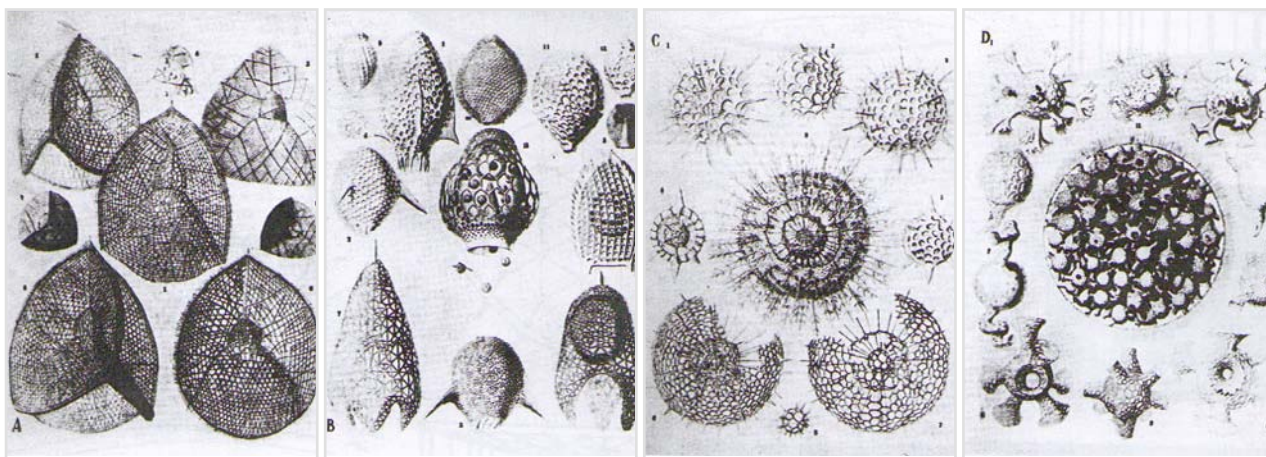


Malla tetraédrica 1 (ejes). R. Le Ricolais. *Starhex, Hexa, Trihex*. Configuración del espacio definida por la relación 4/3, 2/3 y 7/6.

arborescencia radial como flechas clavadas en la superficie y «Otosphaera» de arborescencia plena con ramificaciones nerviosas dispuestas en bloque<sup>44</sup>. En su mayoría están compuestos por una doble retícula interior de trazado semi-regular de hexágonos y triángulos yuxtapuestos con unas espinas radiales que surgen del centro de dichos hexágonos y por una membrana exterior o velo de doble curvatura que recoge directamente la presión hidrostática del medio fluido, la cual trabaja a tracción y dispersa los apoyos por toda la superficie de la esfera con el fin de evitar un esfuerzo localizado. Como la cúpula geodésica, la esfera presenta en la superficie el mayor número posible de triángulos, porque, bajo la presión hidrostática, la curvatura de la esfera aumenta y cada elemento de ella debe asumir las compresiones, siendo preciso tener una malla equilátera que reparta equitativamente y una superficie máxima para una longitud y una sección determinadas.

Son poliedros de gran complejidad que quedan reducidos a sus aristas y ponen en contigüidad estructuras de diferentes tipos en pequeños organismos marinos, cuya embrionaria es comparada con la de los organismos superiores. Su concentración forma barros de radiolarios que determinan los sedimentos oceánicos y constituyen las rocas sedimentarias silíceas denominadas radiolitas. Estos seres de disposición trirrectangular flotan en masa junto con otros elementos del plancton, gracias a su constitución perfectamente adaptada a la suspensión dentro del medio líquido. ¿Son ellos, quizás, los vastos prados de «brit», cuya sustancia diminuta y amarilla constituye el alimento principal de la ballena común? Dicho plancton lo forman seres vivos cuyos movimientos pasivos verticales predominan sobre los activos horizontales; flotan a un determinado nivel, ya sea con ayuda de flotadores cerrados llenos de aire o de aceite que disminuyen su densidad, ya sea con la ayuda de vastas extensiones que hacen a la vez el papel de paracaídas y de remo. ¿Cómo sería el sistema estructural de otro conjunto de seres que nadan y migran estacionalmente buscando las condiciones más adecuadas —cefalópodos, peces y cetáceos— y forman el necton? ¿Y la de aquellos seres que viven fijos en el fondo marino, se desplazan poco —algas fijas, corales, esponjas, crustáceos y algunos peces como

<sup>44</sup> Le Ricolais, Robert. «Considerations sur la géométrie des radiolaires». En: *Zodiac*22, en AAVV: *Light structures*, Milan, 1973. Forma parte del texto enviado a «The International Conference on Space Structures», University of Surrey, September 1966, y publicado en el volumen «Space Structures», editado por R.M. Davies, Blackwell Scientific Publications, Oxford y Edimburgo, 1967.



A. «Callimitra». Radiolarios. *Atlas de Haeckel* (1834-1919)

B. «Tridictyopus». Radiolarios.

C. «Actinomma» y «Pytioma». Radiolarios.

D. «Otosphaera». Radiolarios.

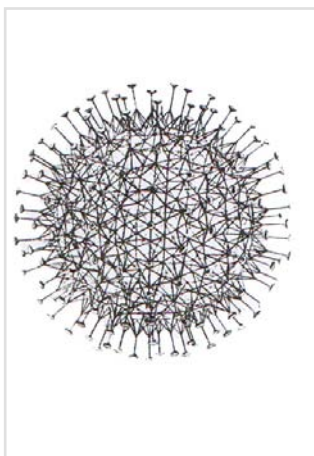
lenguados y rayas— y definen, en conjunto, el bentos como palabra derivada de la griega benthos que significa profundidad y el propio Haeckel inventó en oposición a plancton?

Dentro de esta teoría general puede inscribirse la rama denominada «Cetología» que Helman Melville describe con todo lujo de detalles en *Moby Dick*, dentro de unos límites, como él mismo reconoce, al comentar que no promete nada definitivo, pues cualquier cosa humana que se dé por completa debe resultar por esta misma razón como imperfecta. Continúa diciendo que no pretende establecer una minuciosa descripción anatómica de las diferentes especies —no por lo menos aquí—, ningún estudio sistemático sobre cetología, pues se define el arquitecto, pero no el constructor<sup>45</sup>. A continuación, cita el Sistema de la Naturaleza de Linneo, publicado en 1776<sup>46</sup>, mostrando su desacuerdo con esta clasificación porque separa las ballenas de los peces a causa del corazón bilocular caliente, sus pulmones, párpados móviles y oídos profundos, argumentando que los restantes peces no tienen pulmones y su sangre es fría, a lo que Melville replica con la definición: «En pocas palabras, la ballena es un pez surtidor con una cola horizontal».

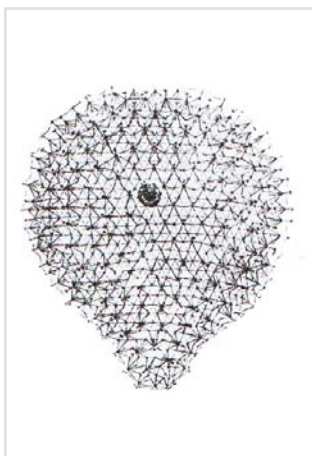
En el aire, Le Ricolais muestra en la propuesta «Sky-Rail» (1953), un modo de transporte que traduce la tecnología del metro y propone, una vez más, un cambio del medio subterráneo por el aéreo, un intercambio de dos elementos: tierra y aire. La referencia al metro no es sólo por el aspecto lineal —posibilidad de unir dos puntos con una línea recta sin necesidad de tener en cuenta lo que sucede debajo (puente) o encima (metro)— sino por la disposición de los elementos para que el engranaje funcione. Las torres de comunicación que bajan hacia la superficie recogen tres niveles de vías dobles y están colocadas a una distancia de 500 metros que es la misma que separa dos estaciones de metro. Calcula que la capacidad de pasajeros por el monorraíl será de 10.000 personas por hora. En resumen, son cuatro los temas fundamentales que Le Ricolais inserta: las estructuras catenarias tensadas, la partición triangular o hexagonal de los trazados urbanos que forman ángu-

<sup>45</sup> Ibid. 23.

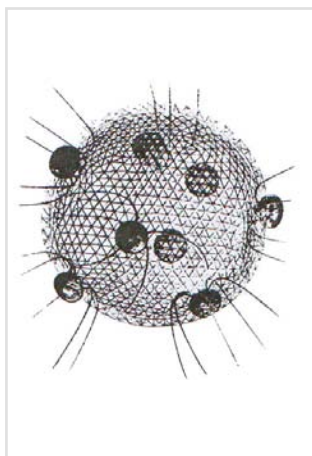
<sup>46</sup> En 1731, realizó la clasificación binaria de las plantas fundada en los caracteres de los estambres y pistilos, siguiendo un esquema convencional que atribuía a cada especie un doble nombre latino, genérico y específico. Sus publicaciones más importantes son *Genera Plantarum* (1737), *Species plantarum* (1753) e *Iter Hispanicum y Plantae Surinamenses* (1775). Linneo, Carl Von. Naturalista y médico sueco (1707-1778).



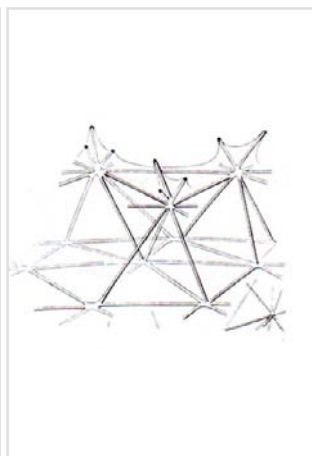
Malla esférica d=2mm formada por hexágonos y triángulos superpuestos.



Dos sistemas asociados, cuyos elementos superficiales están asociados por uniones rígidas.



Dos redes concéntricas asociadas que desarrollan un trabajo elástico doble.



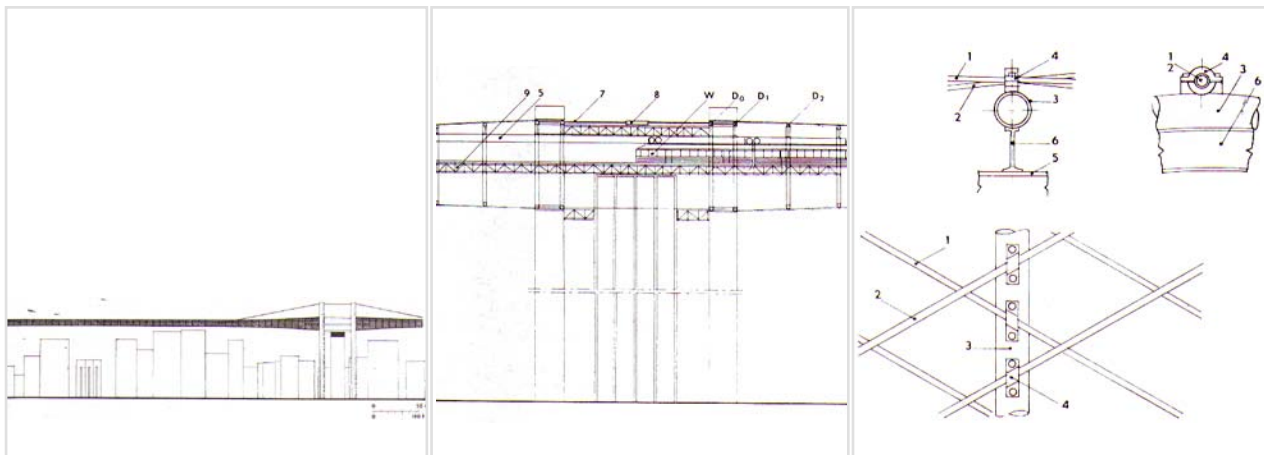
Detalle de envoltura constituida por redes concéntricas de mallas triangulares superpuestas. R. Le Ricolais, 1973.

los de 120° y facilitan la visibilidad, las áreas de contacto de las torres que se convertirán en grandes vestíbulos de centros de actividad y la intromisión de soluciones utópicas. En el texto que explica el proyecto, el autor ya adelanta su modelo teórico «Trihex» (ángulos para automóviles) y «Tridgrid» (lados para peatones) basado en una partición semi-regular de hexágonos y de triángulos, la cual reduce considerablemente el número de intersecciones con relación a una cuadrilla octogonal de la misma superficie. No obstante, él mismo reconoce que un modelo compuesto únicamente de hexágonos obligaría a una circulación en zigzag —el trazado que Kahn muestra en sus perspectivas de las calles peatonales—, siendo la comunicación rectilínea la más apropiada para el auto. Por ello, la organización de «Trihex» permite también la circulación en línea recta y diferencia las áreas triangulares, privadas (pequeñas), de las hexagonales, públicas (grandes). La distribución del espacio en cuatro direcciones ortogonales—el ángulo continúa siendo imprescindible para la definición de la forma—, se deriva de una cierta manera de ver antropomórficamente el cuerpo humano, así como aquella costumbre de reconocer los fenómenos astronómicos a partir de la salida del sol por el este<sup>47</sup>. Unos meses después de la publicación de la revista *Perspecta* n°2 (1953), Le Ricolais se pone en contacto con Louis Kahn debido al interés que despertaron en él las investigaciones realizadas en un artículo de esa publicación sobre el centro de Filadelfia. La metáfora del agua cobra vida y ahora Le Ricolais tiene que hacer frente a un conjunto de factores aún más incontrolables que los descritos para el proyecto de Filadelfia porque no son canalizaciones sino vastas extensiones de agua las que conforman la nueva atmósfera.

En el agua, «Under Sea Transib» es un proyecto desarrollado dentro del concurso internacional organizado por la Direzione Generale dell'ANAS para la realización de una carretera y un tren permanentes entre Sicilia y el Estrecho de Messina. Le Ricolais analiza en primer lugar el trazado de un puente, pero es desestimada por los movimientos sísmicos y por la profundidad a la cual se encuentra la tierra sumergida. Después, analiza el túnel con la condición de evitar los momentos fle-

<sup>47</sup> Le Ricolais, Robert. «The Trihex: New Pattern for Urban Space». En: *Progressive Architecture*, February 1968.





Aire. Puente colgante de tubo funicular con estaciones de descenso cada 500 m. R. Le Ricolais, *Projet de Sky-Rail*, 1970.

Aire. El esfuerzo de tensión es absorbido por las Torres-Estaciones.

Aire. Detalles constructivos del tubo funicular donde el esfuerzo de compresión es auto-compensado.

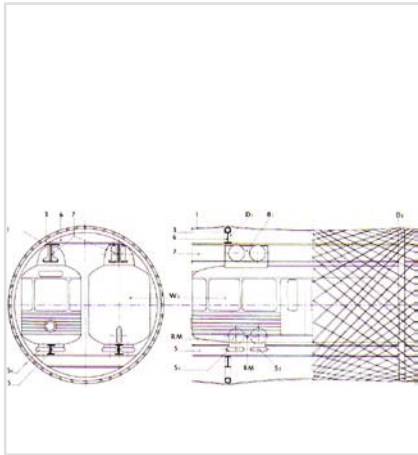
tores, decidiendo que la flotación quede anclada a tierra para asegurar la dirección de las cargas muertas y vivas de la estructura. El nivel de flotación es empíricamente elegido a una profundidad de 35 metros por debajo del nivel del mar, con una presión hidrostática de 3-5 kg/cm<sup>2</sup>, aproximadamente. Si se asegura un tubo de flotación, la carga muerta de cualquier tipo tendrá que estar inmersa para asegurar una tensión por unidad lineal y mantener la inmersión bajo un nivel. Esto requiere unos cubos de hormigón armado semejantes a los usados en el Puente Golden Gate.

Al contrario de los habituales problemas con la fuerza de la gravedad, aquí fue necesario combatir la flotación y adquirir peso al desconocer las condiciones del nuevo medio. Minimizarla en función del tamaño del tubo que requiere un diámetro muy pequeño (600 mm), obliga, por tanto, a incrementar el peso propio del tubo de alguna forma artificial; por ejemplo con el uso de cimentaciones de hormigón para soportar las cargas en movimiento dentro del tubo. Sin embargo, es aún insuficiente, y las cargas muertas del hormigón tienen que ser atadas al tubo flotante mediante unos cables en tensión. Se toma la decisión de diseñar un tubo individual en cada vía de tráfico para minimizar la flotación del sistema. Esto también proporciona una gran seguridad y flexibilidad en el manejo del tráfico y exige para salvar los terremotos la adopción de tubos corrugados flexibles, consiguiendo también el tamaño óptimo para soportar la presión hidrostática. Dichas condiciones de presión también han sido tomadas en consideración y se ha adoptado un coeficiente de seguridad igual a 2. Para que puedan actuar conjuntamente los seis tubos de tráfico y los periféricos de ventilación tienen que estar fuertemente atados con cables<sup>48</sup>.

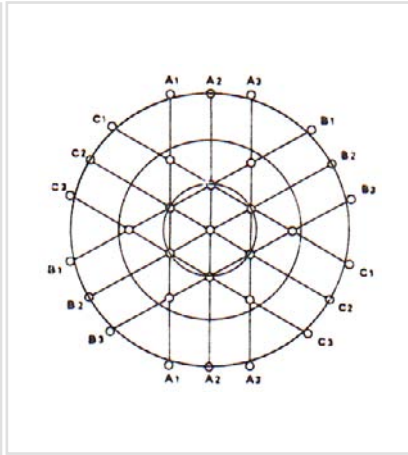
<sup>48</sup> Ibid. 42.

El concepto de «automorfismo» o de repetición de un tema estructural —la constitución de una forma sinusoidal que se repite a sí misma de idéntica manera, con una periodicidad cíclica ligada al coeficiente como módulo de inercia—, ha guiado el proyecto «Under Sea Transit». Los tubos «Isoflex», gracias al artificio de las

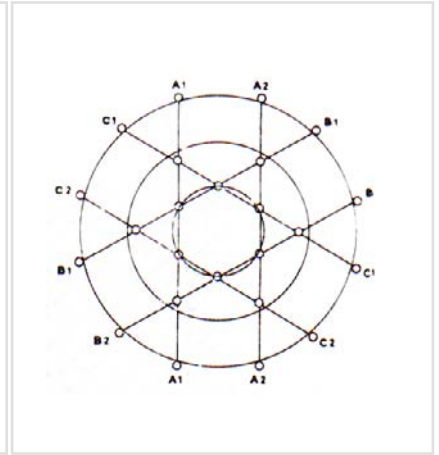




Aire. Tubos funiculares de vías dobles con capacidad para 10.000 pasajeros por hora.



Aire. Primeros análisis de las redes de vías aéreas. Partición triangular y hexagonal en 2 ó 3 niveles.



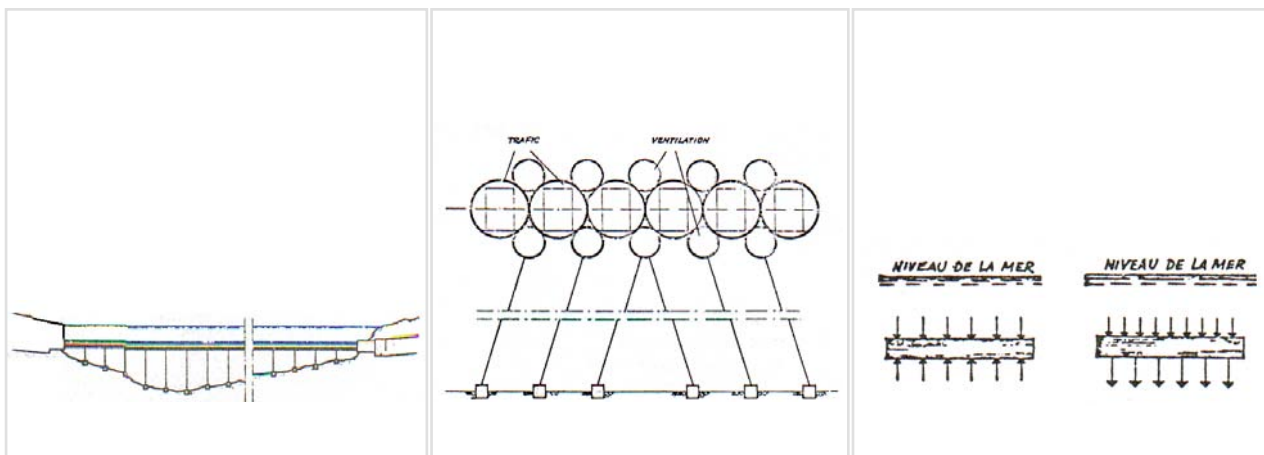
Aire. Primeros análisis de las redes de vías aéreas. R. Le Ricolais, *Projet de Sky-Rail*, 1970.

ondas o de las canaladuras, consiguen que la rigidización de la coquilla se mantenga constante y, así, Le Ricolais concibe una estructura cuya resistencia proviene de la ondulación cruzada en ángulo recto de dos tubos, uno dentro de otro, soldados por los puntos de contacto que se producen en las generatrices. Empleando el método topológico de la imagen, existe cierto isomorfismo entre este sistema Isoflex y un cierto tipo de estructuras triangulares –poliedros cuyas caras no son polígonos sino agujeros–, dando lugar en su encuentro a un nuevo sistema que se define como tubo automórfico triangular. El concepto de isotropía, que destaca en la situación simétrica descrita anteriormente, anula uno de los componentes del vector, en este caso, se trata de la dirección, al ser la propiedad que mantiene constantes las cualidades físicas sin hacer referencia a la dirección en la cual están evaluadas, que traducido a ángulos se reduce a buscar la uniformidad en las direcciones perpendiculares. Si se encuentra sumergido, la intrínseca rigidez del tubo en todas las direcciones se encuentra afectada por las fuerzas que surgen de las corrientes submarinas.

#### Especificaciones Técnicas del Túnel:

|                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| Velocidad del aire:               | 5 m/s                              |
| Rendimiento:                      | 75,50 m <sup>3</sup> /sg           |
| Sección:                          | 15-10 m <sup>2</sup>               |
| Diámetro:                         | 4,40 m                             |
| Espesor de la pared corrugada:    | 1,70 cm                            |
| Peso:                             | 2,90 ton/m ó 9850 t por unidad     |
| Flotación:                        | 15-10 ton hormigón /m              |
| Acero en tubos de circulación:    | 117.000 ton                        |
| Acero en tubos de ventilación:    | 59.200 ton.                        |
| Acero en cables en tensión:       | 500 ton.                           |
| Hormigón en tubos de circulación: | 122.000 m <sup>3</sup>             |
| Hormigón en tubos de ventilación: | 192.000 ó 314.000 m <sup>3</sup> . |

La experimentación a través de un modelo físico, como representación de un



Agua. Puente flotante sobre el Estrecho de Messina.

Agua. Conducciones de transporte y de ventilación que incrementan el peso propio.

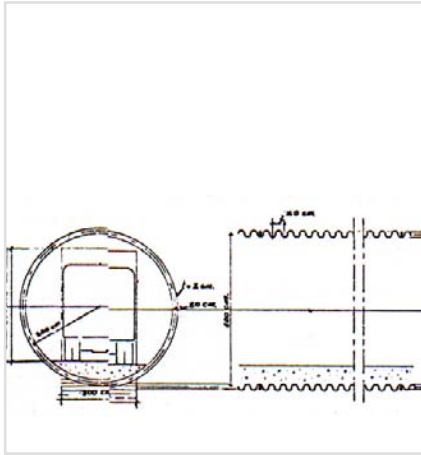
Agua. El nivel de flotación está a 35m. bajo el nivel del mar y da una presión hidrostática de 3-5 kg/cm<sup>2</sup>. R. Le Ricolais, *Under Sea Transit*, 1970,

campo continuo de fuerzas, se realiza a través de un obstáculo similar al que sera introducido en las corrientes marinas, cuya simulación consiste en usar un tubo de acero corrugado de un determinado diámetro, sujeto a fuerzas verticales escaladas como las fuerzas de flotación y, al mismo tiempo, el comportamiento elástico sera observado, medido y comparado con los datos teóricos de un sistema de computación simplificado.

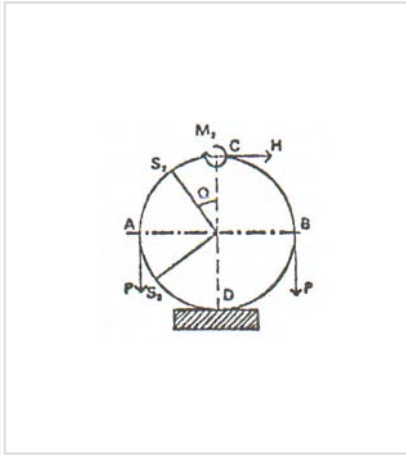
Le Ricolais relaciona areas de conocimiento que hasta ese momento se encontraban distanciadas, campos como la biología, la botánica, la geometría, la cristalografía y la topología, delineando un claro equilibrio entre el rigor analítico y el pensamiento analógico. Sus escritos iniciales «Les toles composees» (1935) y «Les structures tridimensionnelles» (1940)<sup>49</sup>, según Paolo Nepoti, son, de la actividad práctica, su signo, como índice que remite por contigüidad a otro estudio: de la observación de las estructuras orgánicas a la inducción de principios constructivos y de allí a la deducción de las características de un nuevo modo de proyectar estructuras. En el ensayo «A la reserche d'une mecanique des formes» (1965)<sup>50</sup> analiza el origen de los grafismos simbólicos y de los signos mágicos. Pasa por la mitología griega atribuyendo a Prometeo la concesión del primer eje de referencia del hombre, la verticalidad y el poder del fuego. Nombra a Arquímedes en la conquista definitiva de los elementos del espacio, quien al mismo tiempo anticipa el calculo diferencial. Encierra la palabra Topología entre la continuidad y la contigüidad que se da entre dos puntos que son incidentes en una línea y dos líneas que son incidentes en un punto, manteniendo un diálogo entre los grafismos abiertos –letra Y– y los cerrados –letra A–, que otorga la respuesta al geómetra A. Cremona y al físico J. C. Maxwell: el esquema Y representa una configuración de barras, mientras que el esquema A son las fuerzas existentes en esas barras; la condición de equilibrio exige el cierre de A. Le Ricolais escribe que este concepto geométrico proviene la Estática Gráfica, cuyo método de representación plana de los sistemas espaciales es señalado en 1902 por Benjamin Mayor, siendo preciso representarlos en dos dimensiones mediante vectores; esto es, gráficamente, a través de flechas.

<sup>49</sup> Nepoti, Paolo. «Premessa a Le Ricolais». En: AAVV: *Lights Structures*, Zodiac N°22, Milan, 1973.

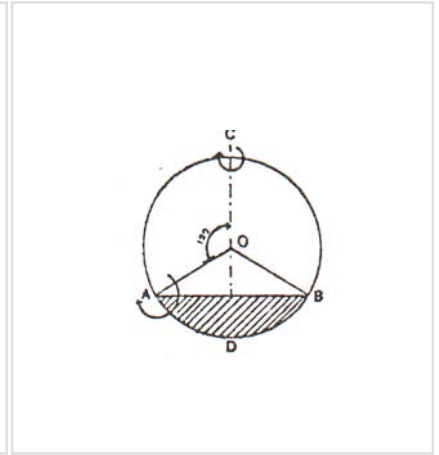
<sup>50</sup> Le Ricolais, Robert. «Á la recherche d'une mécanique des formes». En: AAVV: *Lights Structures*, Zodiac N°22, Milan, 1973. Conferencia dada en el Palais de la Découverte el 7 de julio de 1965.



Agua. Tubo corrugado individual para cada línea de tráfico minimiza la flotabilidad. Automorfismo.



Agua. Aproximación de las cargas vivas distribuidas a lo largo del diámetro.



Agua. La zona ADB es rellena con hormigón para soportar las cargas móviles y evitar la flotabilidad. R. Le Ricolais, *Under Sea Transit*, 1970.

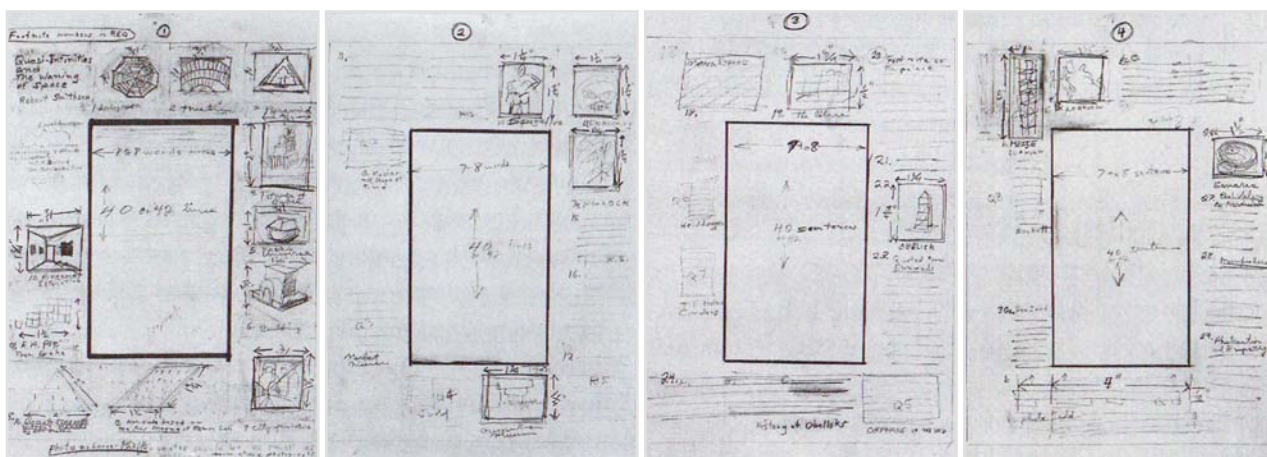
Describe el interés que despierta el problema del crecimiento y el carácter ineluctable de la espiral logarítmica. Y, finalmente, responde sobre la reproducción fija de los organismos vivos: la representación de las fuerzas sobre una red automórfica forma un automorfismo. Nuevamente, aparecen las relaciones de continuidad y de contigüidad, ya que el automatismo de la repetición de una red triangular debe corresponder al automatismo de la distribución de esfuerzos.

#### Asociación

«A Museum of Language in the Vicinity of Arb». Robert Smithson. 1967<sup>51</sup>

Lenguaje. El modelo lingüístico es una medida de la parte hablada no presente en una obra y, al mismo tiempo es un astil, un módulo o una magnitud de comparación con otros campos. La frase que introduce el artículo dice que «el lenguaje se convierte en un museo infinito, cuyo centro se encuentra en todas partes y cuyo límite no está en ninguna de ellas», parafraseando la definición naturaleza de Pascal: «La naturaleza es una esfera infinita, cuyo centro está en todas partes y cuyos límites no están en ninguna parte». La naturaleza asociada a los dinosaurios que reproduce el Museo de Historia Natural inaugura una era de ciénagas, en aquella época en la cual muchas especies pasaron los primeros estadios de su vida en el agua, en el interior de marismas limosas. Es una concepción sólida y parcial la que determina este museo del lenguaje de Robert Smithson quien inicialmente construye de la siguiente manera: ladrillo= palabra, frase= habitación, párrafo= planta, etc. Quizás la parte líquida del argumento no formaría unidades, pues ¿qué forma tiene la preposición o la conjunción como unidad de relación? ¿Es, tal vez, una ciénaga o una marisma que desplaza las cosas de posición?. Siguiendo este tipo de análisis, en otro artículo titulado «Toward the development of an air terminal site», Robert Smithson acentúa los pavimentos oscuros de Tony Smith llenos de signos de puntuación en sus correspondencias constructivas: «...torre...»= signo de exclamación (!); «...pilas...»= guión (-); «...humo...»= signo de interrogación (?); «...luces de colores...»= dos puntos (:). Emergen ecos inesperados, humores desconocidos,

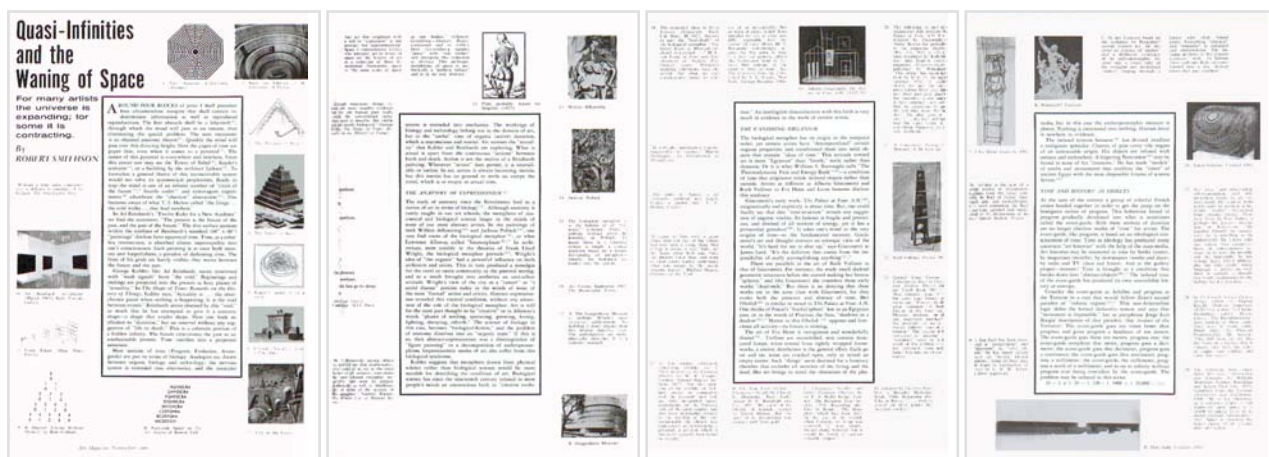
<sup>51</sup> Smithson, Robert. «A Museum of Language in the Vicinity of Art». March 1968. *Art International* 12, nº3: 21-27. También en *Writings* 1979, pp. 79-80.



Boceto (p.1-4). R. Smithson, *Quasi-infinities and the warning of Space*, 1966.

vacíos de conocimiento y reverberaciones que Smithson cita a lo largo de un recorrido por los mecanismos lingüísticos de varios artistas contemporáneos. Dice que Dan Flavin emplea un arsenal de metáforas extenuadas y de ensueños febriles para reconstruir sintéticamente recuerdos y el lenguaje cae hacia su disolución final al igual que las caídas eléctricas de las luces que emplea; comenta que Carl André practica un materialismo dialéctico con palabras que pierden la orientación mediante complicadas endiádis –un solo concepto con dos nombres coordinados– y hipérboles; asegura que Robert Morris disfruta colocando engaños o errores en sus sistemas de lenguaje al trabajar con la memoria, porque a diferencia del elefante, el artista olvida siempre; observa como Donald Judd desarrolla un postura crítica partiendo de descripciones convertidas en lenguajes llenos de agujeros, mediante su esquema cónico que define el agujero central (específico) y la periferia (general); todo dentro del abismo en un océano de palabras; establece que Sol Le Witt enerva paradojas, de forma que todo lo que escribe es inconsistente y contradictorio y nada es lo que parece y hace uso de una autodestrucción lógica que sumerge el plan cuadrículado bajo un diluvio de datos manuscritos; explica que Ad Reinhardt registra risas sin motivo con una ironía seca y se encamina hacia unas hilarantes memorias personales, transparentes e intangibles como tautologías de lo privado y de lo público: una broma; advierte que Peter Hutchinson utiliza métodos artificiales de suaves ironías y de citas paralizadas, considerando que la topología ridiculiza la geometría plana y, por ello, sus escritos son maravillosamente inauténticos; asegura que Dan Graham tiene mucho cuidado con los flecos de la comunicación, que responde al lenguaje como si viviera dentro de él y que se dedica a aislar segmentos de información formando masas compactas de significado fugaz –metáforas depravadas capaces de leer el lenguaje de los edificios–; relata como Andy Warhol insufla a la sintaxis del lenguaje un falso sadomasoquismo y emplea una especie de diálogo autoinventado de efectos trópicos lleno de información degenerativa en sus mapas de significado o anti-significado; y concluye diciendo que, finalmente, Edward Ruscha realiza actos de una desapasionada furia que le conducen a arrojar objetos como la máquina de escribir Royal (Model X) por la





Artículo (p.1-4). R. Smithson, *Quasi-infinities and the warning of Space*, 1966.

ventanilla, dejando un registro por escrito del lanzamiento:

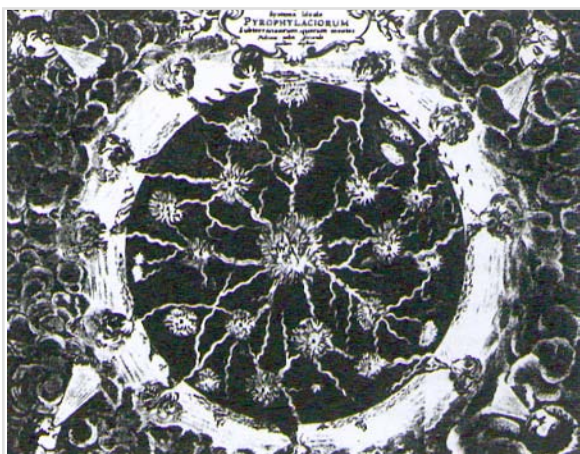
Date: Sunday, August 21, 1966  
 Time: 5:07 p.m.  
 Place: U.S. Highway 91 (interstate Highway 15), travelling south-southwest approximately 122 miles southwest of Las Vegas, Nevada.  
 Weather: Perfect  
 Speed: 90 m.p.h.

Entropía. Esta función termodinámica es una medida de la parte no utilizable de la energía contenida en un sistema y, al mismo tiempo, medida –astil, módulo o magnitud– de desorden de un sistema; por ejemplo, una masa de una sustancia con sus moléculas regularmente ordenadas, formando un cristal, tiene mucha menor entropía que la misma sustancia en forma de gas con sus moléculas libres y en pleno desorden. Enlaza con la primera ley de la termodinámica –la energía no se crea ni se destruye solamente se transforma–, al decir que la entropía es, en una primera instancia, una medida de algo que ocurre cuando un estado se transforma en otro<sup>52</sup>. Aquí resurge la geometría vectorial de Buckminster Fuller que acerca la definición de la cuarta dimensión: el ha-ha o la risa, según algunos científicos. Dice Robert Smithson que la risa puede ser tratada antropomórficamente en un sentido que apunta a un tipo de entropía verbalizada, siguiendo los razonamientos matemáticos de Lewis Carroll en sus altamente ordenados escritos nonsense. También se pregunta cómo trasladar esta entropía verbal a los modelos sólidos y encuentra la respuesta en las estructuras cristalinas –un ha-ha-crystal– estableciendo seis categorías de risa: la risa ordinaria es cúbica (isométrica), la risa entre dientes es piramidal (tetragonal), la risa tonta es rombooidal (hexagonal), la risa falsa es prismática (orto-rombooidal), la sonrisa es oblicua (monoclínica) y la carcajada es asimétrica (triclínica)<sup>53</sup>. Y, de este modo, a través de la observación más que de la explicación, diversos artistas han desarrollado caminos siguiendo teorías que se apoyan en las direcciones, la geometría vectorial, la topología y las estructuras cristalinas, así como en los métodos diagramáticos de una nueva matemática más

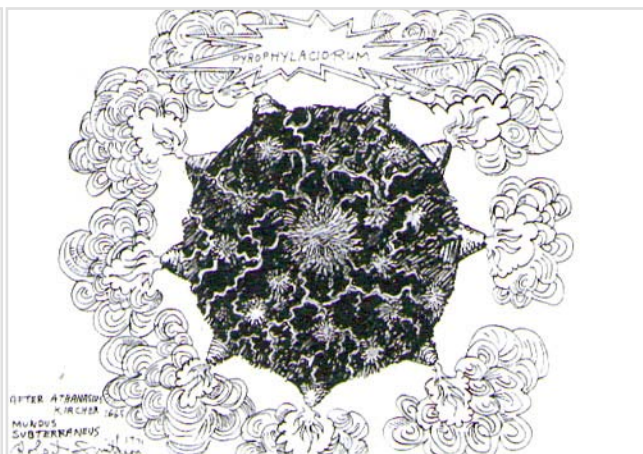
<sup>52</sup> White, Franck M. *Mecánica de fluidos*. McGraw-Hill, Madrid, 1995

<sup>53</sup> Smithson, Robert. «Entropy and the new monuments». June 1966. *Artforum* 5, nº 10: 26-31. También en *Writings* 1979, pp. 9-18. Y en la selección en Maurice Tuchman, editado por American Sculpture of the Sixties. Los Angeles Country Museum of Art. 1967, pp. 51-52.





Mundo subterráneo. En 1660 Athanasius Kircher cartografió las corrientes marinas; hizo un mapa de la luna e investigó la sangre al microscopio. Es el inventor de la linterna mágica. A. Kircher, *Mundus Subterraneus*, 1665.



Mundo subterráneo. Smithson realizó anteriormente, en 1970, *Island Project*, un proyecto de lápiz sobre papel. R. Smithson, *En memoria de Athanasius Kircher*, 1971.

sintética, una matemática que según Spinoza —citado por Fuller en «Nine Chains to the Moon»— no tiene nada que ver con las conclusiones sino con la esencia y las propiedades de las formas. Pero, ¿por qué se trasladan sólo a modelos sólidos? Están en juego las dos definiciones de humor: una nombra cualquiera de los líquidos del cuerpo animal y otra se refiere a la disposición en que uno se halla para hacer una cosa, para reír.

Cristalografía. Es un estudio que mide las diferentes formas que toman los cuerpos al cristalizar; es decir, una medida —astil, módulo o magnitud— del complejo unitario descomponible en tetraedros, del mínimo sistema energético dimensional y de la configuración mínima de vectores, que conduce al desarrollo de diversas estructuras geodésicas: esferas, tetraedros, octaedros, icosaedros y a un sistema de economía de formas de la cristalografía<sup>54</sup>. Estos sistemas suelen ser repeticiones que siguen permutaciones y la distancia entre ellas se convierte en una relación topológica. Esa proximidad implica también continuidad y seriedad, como los sistemas matemáticos binarios que Fuller aplica en las progresiones, en el manejo de compresiones discontinuas y tensiones continuas: Tensegrite. Los vectores representan dimensiones gigantes, que no sólo se refieren a la percepción física sino también a la capacidad de las formas de expandirse y rebasar sus límites físicos, actuando sobre el espacio circundante. Por ejemplo, Tony Smith declara que a pesar de sus grandes ventajas, por lo menos para la construcción, el tetraedro se iba despojando progresivamente de las consideraciones de función y de estructura dirigiéndose hacia la especulación de la pura forma. Por su parte, Robert Smithson resalta las construcciones tetraédricas de Alexander Graham Bell (1847-1922), quien transforma las propiedades físicas del lenguaje telefónico en objetos lingüísticos: puntos, líneas, áreas y volúmenes estableciendo una sintaxis de lugares. Conocido por ser el inventor del teléfono, también estuvo interesado en problemas de aerodinámica, ingeniería naval, medicina y electricidad. Konrad Wachsmann también señala en su libro *The Turning Point of Building* las estructuras aerotransportadas de Bell, así como la posibilidad de su producción en serie. En el artículo aparecen

<sup>54</sup> Existen algunos puntos de contacto con el arte minimal. Marchán Fiz, Simón, *Del arte objetual al arte de concepto. (1960-1974). Epílogo sobre la sensibilidad "postmoderna"*, *Antología de escritos y manifiestos*, Ediciones Akal, Arte y Estética, 1994.



Teratología. Dibujo de un dinosaurio mirando un bólido.



Teratología. Un incremento de la energía solar.



Teratología. "El fin del mundo"-un borbardeo de meteoros.



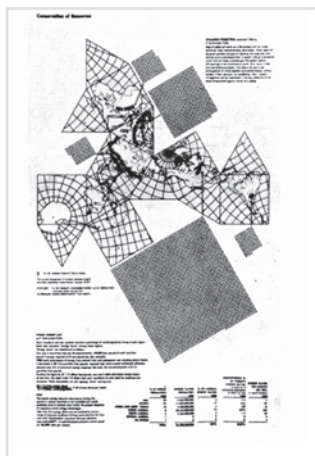
Teratología. Impresión artística de Tierra condenada a muerte helada. R. Smithson, *The Domain of the Great Bear*, 1966.

unas fotografías de unas cometas de malla tetragonal, no muy distantes de las invenciones de Fuller, montadas con unidades prefabricadas, estandarizadas y cristalinas. Otras imágenes muestran el observatorio exterior de Graham Bell construido con la geometría piramidal, dentro del cual investigaba sus proyectos voladores, sus cometas tetragonales; un lugar unido al cielo mediante una ecuación estructural<sup>55</sup>.

Teratología. Es un estudio que mide las anomalías y monstruosidades del organismo animal o vegetal; esto es, una medida –astil, módulo o magnitud– de los tamaños que augura inmensas regiones e infinitas cualidades y proviene de la palabra griega *teras*, *teratos* que significa «una maravilla». Es el reverso de la cristalografía. Smithson centra este estudio fuera de la biología o de la medicina para situarlo en el arte dando paso a criaturas atemporales que pertenecen simultáneamente al orden de los ángeles y al de los demonios y para esto se apoya en una serie de dibujos animados elaborados por Ad Reinhardt para *Art News* (mayo 1956), titulados «A Portend of the Artist as a Yhung Mandala»: una broma tomada en serio, algo entre lo real y lo simbólico. El anillo del esquema está mal definido, lleno de entidades con una mitad abstracta y la otra mitad concreta y con fragmentos impersonales de tiempo o rarezas sin ubicación, dando lugar a un complejo humor nostálgico por un pasado que nunca ocurrió. No hay orden fuera de la mándala: su centro está vacío de monstruos al ser un círculo que contiene cuatro grupos – Art and Goverment, Art and Education, Art. and Nature, Art and Business– de tres cuadrados que descienden hacia un vórtice central. Se invierte el anterior principio de Pascal, apareciendo una esfera infinita, cuya circunferencia está en todas partes, pero cuyo centro no está en ningún lugar. El centro está acompañado por otros cuatro temas –The Human Vegetable, The Human Machine, The Human Eye, The Human Animal– que, en esta ocasión, siguiendo la narración «El pozo y el péndulo» de Edgar Allan Poe<sup>56</sup> navega de lado a lado, definiendo la circunferencia por segmentos, siendo la oscilación del péndulo al inicio breve y, naturalmente, corta, hasta que aumenta la carrera del péndulo por lo menos en una

<sup>55</sup> Smithson, Robert. «Towards the development of an air terminal site». Junio 1967. *Artforum* 6, nº. 10: 36-40. También en *Writings* 1979, pp. 41-47.

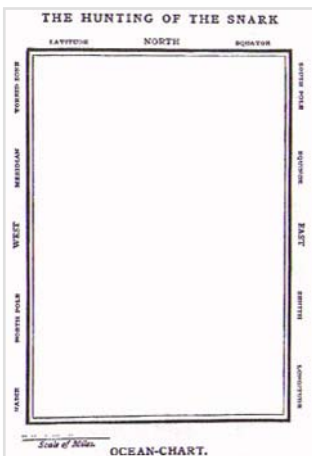
<sup>56</sup> Smithson hace referencia a dos narraciones más aparte de «El pozo y el péndulo», tituladas «La caída de la Casa Usher» y «Un descenso al Maelström». Allan Poe, Edgar. *Narraciones extraordinarias*. Alianza editorial, S.A., Madrid, 1995.



Cartografía 1. R. B. Fuller, *World Energy Map* de Dymaxion, 1940. Publicado por R. Smithson.



Cartografía 2. Ad. Reinhadt, *A Portend of the Artist as a Yung Mandala*, 1956.



Cartografía 3. L. Carroll., *Map de The Hunting of the Snark*, 1876.



Cartografía 4. R. Smithson, *Mono Lake Nonsite*, 1968.

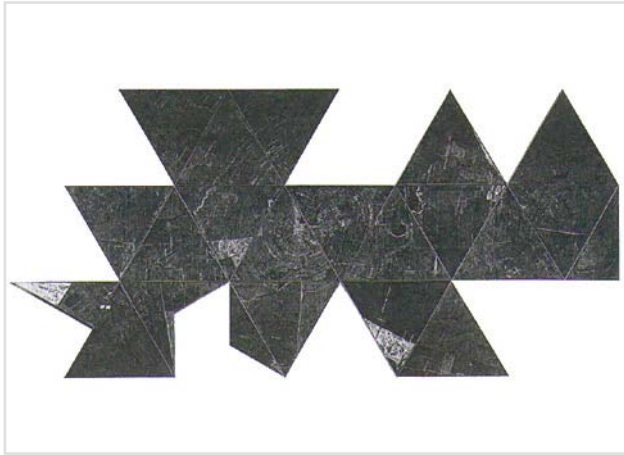
yarda y su velocidad es mucho mayor, como pudo percibir el protagonista del relato desde la profundidad del pozo. La periferia de ese círculo esta plagado de animales abisales y de rarezas sin nombre, que pueblan los cuatro vértices de esta grotesca representación llamada, con grandes dosis de humor negro: Art World.

Cartografía. Es una medida de la masa oceánica contenida en la parte sumergida de un sistema y, al mismo tiempo, medida –astil, módulo o magnitud– de las distancias de un sistema sin nombres que considera valores técnicos: niveles, cotas, sondeos, curvas de presión, etc. La masa terrestre ya no es el centro del sistema. Presente en el artículo del museo como un tipo de escritura y cartografía original y teratológica, Dymaxion Projection o World Energy Map(1946)<sup>57</sup> de Buckminster Fuller es una cosmografía, un mapa de la energía mundial en una proyección de la esfera terrestre en forma de superficie plana sin torsión aparente. Dibuja todas las aberturas de la corteza terrestre extendidas en un océano único y continuo que envuelve al globo y son catorce los segmentos de triángulos y cuadrados que alcanzan la aproximación tridimensional de una esfera. Al estar dibujado mediante una proyección plana del globo terráqueo, Dymaxion Projection incorpora una serie de signos: el monigote o la figura humana representa el porcentaje de población en cada región y los puntos negros, el porcentaje de productores de energía –energy slaves– que sirven a cada región. El empleo generalizado del punto responde a una contracción o una dilatación de una extensión infinita de esferas de energía, pero... ¿dónde está la flecha del vector que se lanza siempre hacia el borde externo? Ya sea Roberto Matta en su dibujo «La parole est a perreb» (1943) 36,8 x 49,5, ya sea Jasper Johns en su obra «Map» (1967) 186 x 396, escogen también una representación máxima, la que Buckminster Fuller realizó de la tierra: Dymaxion Airocean World.

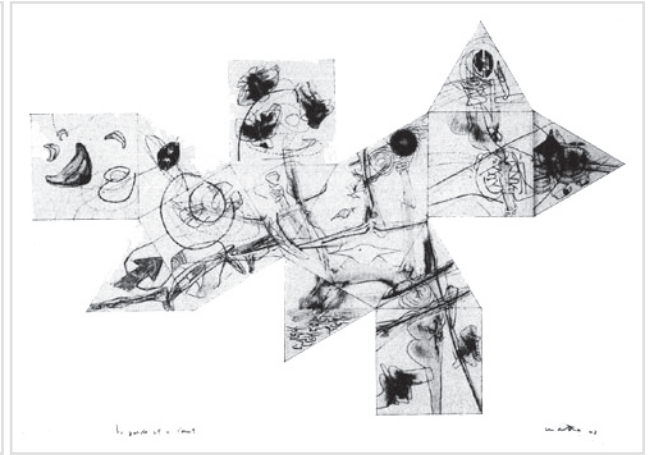
<sup>57</sup> Ibid.11.

Dentro de las cartografías literarias, Robert Smithson se interesa por aquella que Edgar Allan Poe (1809-1849) describe en «La caída de la Casa Usher», donde traza la leyenda del lugar combinando la casa con el paisaje del dominio, las ventanas





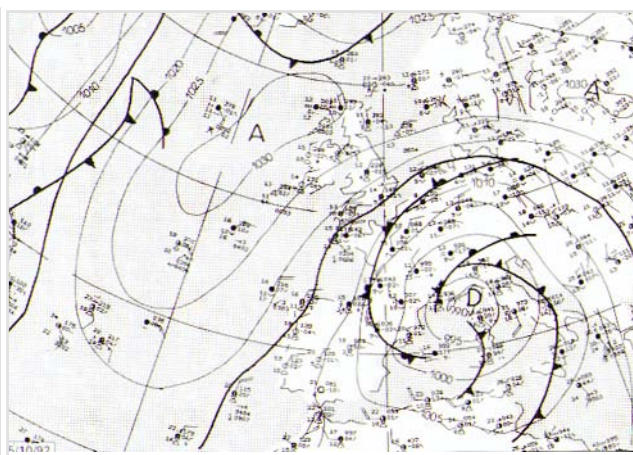
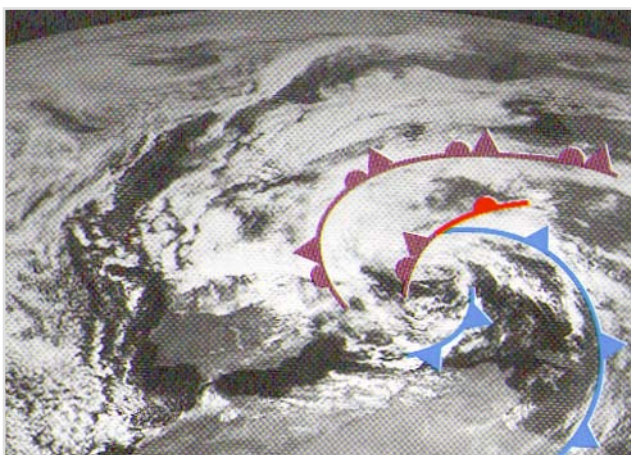
Cartografía 4. J. Johns, *Map* (*Dymaxion Airocean World* de R. B. Fuller), 1967.



Cartografía 5. R. Matta, *Le Parole est a Perret* (*Dymaxion Airocean World* de R. B. Fuller), 1943. Publicado por R. Smithson.

vacías con los juncos siniestros y los escasos troncos de los árboles. Allí todo esta fundido, incluso una fisura, apenas perceptible en el frente del edificio, se extiende desde el tejado y se abre camino pared abajo, en zigzag, hasta perderse en las aguas negras del estanque, circulando dentro de una atmósfera propia en torno a las aguas y a los muros. Permanece así hasta que, finalmente, un resplandor, proveniente de la luna llena roja como la sangre, brilla a través de esa fisura que desde el techo llega a la base del edificio; después mientras el protagonista la contempla se ensancha rápidamente y pasa a través de ella, furiosamente, el disco de un torbellino desmoronando los muros con un tumultuoso clamor que finaliza al cerrarse el profundo estanque sobre los restos de la casa. Smithson habla de la gramática inorgánica de las películas dirigidas por Roger Corman, quien además estudió ingeniería especializándose en física y termodinámica. Sobre todo presta atención a los guiones de los años sesenta basados en las narraciones de Poe, donde los escenarios inconmensurables aún con distancias definidas, consiguen traer el infinito en las cosas finitas y donde los actores, como ángeles o monstruos, aparecen vacíos y transparentes. Representan el cuerpo del actor en una concha vacía, como el propio Helman Melville (1819-1891) declarara en *Moby Dick* a propósito del cuerpo de Ahab. A continuación, Smithson recoge dos mapas de Lewis Carrol (1832-1898). En uno de ellos dibuja un rectángulo doble y apoyándose en los lados escribe de izquierda a derecha: Nadir, North pole, West, Meridian, Torrid zone, Latitude, North, Equator, South Pole, Equinox, East, Zenith, Longitude y lo titula Ocean-chart (donde un mapa contiene nada) dentro del poema *The Hunting of the Snark*. Representa el mar sin el menor vestigio de tierra, por ello la tripulación se alegra mucho de encontrarlo al ser un mapa que al fin pueden comprender, pues consideran que las situaciones del Polo Norte, del Ecuador, de los Trópicos, de los paralelos y de los meridianos son únicamente signos convencionales<sup>58</sup>. En el otro mapa, incluido por Carrol en los dos volúmenes de su novela *Sylvie and Bruno Concluded* (donde un mapa contiene todo), unos personajes llamados Vice-Warden y My Lady ensordecen una y otra vez gritando nuevos nombres dentro del plano y torpemente tienen el hábito de señalar hacia un lugar vociferando el nom-

<sup>58</sup> «He had bought a large map representing the sea,/ Without least vestige of land:/ And the crew were much pleased when they found it to be/ A map they could all understand». Carroll, Lewis. Charles Lutwidge Dogson. Escritor y matemático inglés (1832-1898). *The Hunting of the Snark* (1876).



Fotografía meteorológica. Retorno del Este. Se producen de otoño a primavera y son muy poco frecuentes. Al avanzar hacia el este en la vaguada se inyecta una «gota» de aire polar en el Mediterráneo.

Carta meteorológica. Retorno del Este.

bre de otro diferente. Otro personaje llamado Mein Herr proviene de un país donde los mapas son constantemente perfeccionados, pasando de la escala «1cm/1km» a la escala «1m/1km» hasta llegar a la escala «1km/1km», donde los cartógrafos emplean su propio país como carta para asegurar las perfectas proporciones y para evitar que el otro mapa desplegado cubra todo el país y no deje pasar el sol –Borges también exploró esta hipótesis de los levantamientos escala 1/1–. Finalmente el relato concluye mirando hacia el este –Looking Eastward–, hacia el océano donde la sustancia de las cosas espera y la evidencia de las cosas no se ve<sup>59</sup>. Volviendo al libro *Moby Dick*, Melville habla de una isla lejana hacia poniente y el sur, Kokovoko, que no aparece en los mapas; para él, en realidad, la verdadera situación de los lugares nunca aparece en ellos.

Se repiten dos definiciones, dos distancias, dos módulos: «latitud» o distancia que hay desde un punto de la superficie terrestre al Ecuador, contada por los grados desde su meridiano, y «longitud» o distancia de un lugar respecto del primer meridiano, contada en grados en el Ecuador; es decir, los componentes de una malla rectangular situada encima de un modelo esférico. Junto a ellas está el modelo marítimo que Gilles Deleuze y Félix Guattari proponen en el capítulo «Lo liso y lo estriado»<sup>60</sup>. Por un lado, en un espacio estriado, las líneas en los trayectos tienden a estar subordinadas a los puntos, van de uno a otro; mientras que en el liso los puntos están subordinados al trayecto, la tienda, el iglú, el barco, etc., adecuan el espacio interior al exterior, subordinan el hábitat al itinerario y es este trayecto el que provoca la parada. Respecto a la línea, en un espacio liso ella es un vector, una dirección y no una dimensión o una determinación métrica. Por otro, en el espacio estriado las formas, las propiedades organizan la materia, mientras en el liso los materiales señalan fuerzas o le sirven de síntomas. Optan por un cuerpo sin órganos en lugar de organismo y de organización. Está formado por las intensidades, los vientos y los ruidos, las fuerzas y las cualidades táctiles y sonoras. De modo que el mar es el espacio liso por excelencia y, sin embargo, se ha visto sometido a las

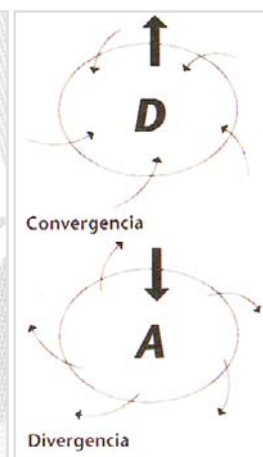
<sup>59</sup> «It had never been spread out, yet. The farmers objected: they said it would cover the whole country, and shut out the sunlight! So we use the country itself, as its own map, and I assure you it does nearly as well». Carroll, Lewis. *Silvie and Bruno concluded* (1889-1893).

<sup>60</sup> Deleuze, Gilles y Guattari, Félix. «Lo liso y lo estriado». *Mil Mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. Pre-textos, Madrid, 1980.





Ciclo del agua. Comienza en la superficie del mar y concluye en ella después de pasar por la atmósfera y la tierra. Evaporación del mar utilizando el calor del propio agua. Condensación del vapor en la atmósfera en forma de nubes. Precipitación producida por pequeñas gotas y cristales de hielo que forman las nubes. El mar recoge una parte.

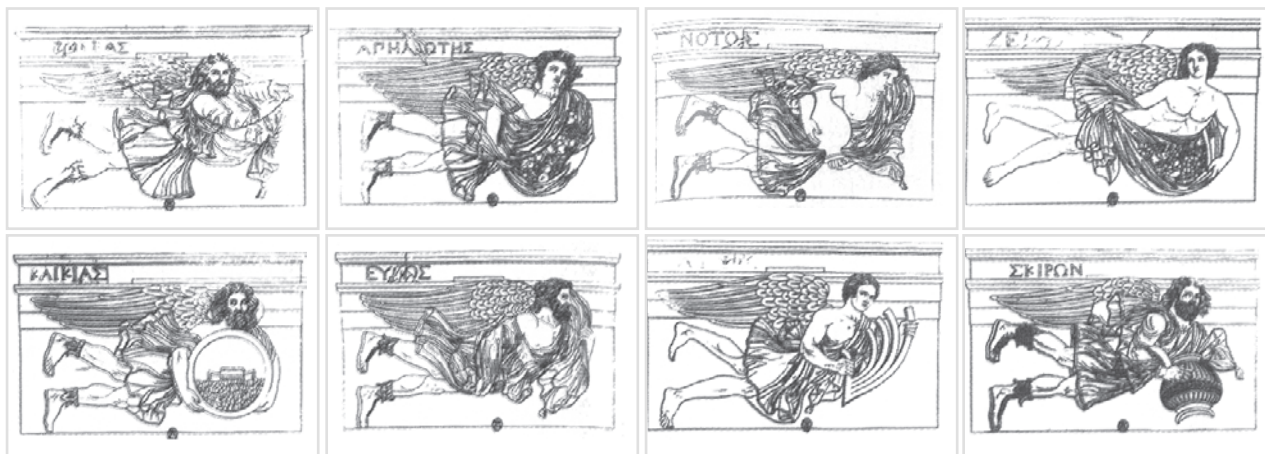


El aire converge en una depresión y diverge en una anticiclón.

exigencias de un estriaje en función de dos conquistas: astronomía y geografía. Surge el punto por un conjunto de cálculos a partir de una observación de los astros y del sol; y la carta entrecruza paralelos y meridianos, latitudes y longitudes, cuadrículando regiones, superficies conocidas o desconocidas. Los modelos sumergidos que observa Robert Smithson son los suburbios, las «ciudades debajo» que ocupan abismos situados entre la ciudad y el campo, donde los edificios se hunden anegando el campo. Pero, por otro lado, están los pueblos primitivos dedicados a la navegación empírica y compleja que hace intervenir los vientos, los torbellinos, los rumores, los colores y los sonidos del mar, a la navegación dirigida, preastronómica, que opera sin posibilidades de fijar un punto sin latitud y se distribuye en un espacio abierto. Paralelamente Deleuze y Guattari hablan de un movimiento submarino que desborda todo cuadrículado. En teoría, la ciudad sería el espacio estriado por excelencia, pero se puede habitar en estriado en el mar, o en liso incluso en las ciudades: diferenciales de velocidad, retrasos y aceleraciones, cambios de orientación y variaciones continuas (el esquema de Kahn). No obstante, Fuller emplea puntos en Dymaxion Map como un código energético y Kahn dice respecto a la ciudad de Filadelfia que este tipo de dibujo realizado hace cincuenta años mostraría puntos en todas las calles y no flechas ni cruces. Esa forma de habitar es un viaje in situ, son nómadas a fuerza de no moverse, de no migrar, de mantenerse en un espacio liso que se niegan a abandonar, y que sólo dejan atrás para conquistar y morir. Si por un momento volviéramos al pensamiento mítico, éste oiría las dos versiones con la misma confianza y no es que no percibiera las contradicciones existentes entre un espacio y el otro, es únicamente que no les concedería la menor importancia y aceptaría ambas.

#### Grados de variación de dichas relaciones

En los grados de variación de las relaciones interiores y exteriores entran las condiciones para actuar en el medio. La oscilación, la traslación, la rotación, la inclinación y la caída son los movimientos originados dentro de ese mundo real por los



Viento Boreé y Kaikias.

Andronicos de Cyrrhestes, *Torre de los Vientos de Reloj de agua*, Atenas, S.I a.C.

Viento Apéliote y Euros.

Viento Notos y Lips.

Viento Zéphir y Skiron.

<sup>61</sup> Prácticamente todas las definiciones de los meteoros aéreos, acuáticos, eléctricos y ópticos pertenecen a esta enciclopedia que analiza los fenómenos atmosféricos desde la perspectiva del intercambio de fluidos y destaca la amplitud de información que recoge de cada uno de ellos, en comparación con obras similares que se utilizan actualmente como pueden ser la Enciclopedia Británica o la Enciclopedia Larousse.

*Diccionario Enciclopédico Hispano-americano de Literatura, Ciencias, Artes, etc.* W.M. Jackson. 14 Waterloo Place, Londres, finales del s. XIX

<sup>62</sup> Kirk, G.S., Raven, J.E., Schofield, M. *Los filósofos pre-socráticos*. Editorial Gredos, Madrid, 1999.

<sup>63</sup> «El torbellino concilia los átomos del mismo modo que la espiral asocia los puntos, el movimiento de giro reúne tanto los puntos como los átomos». Serres, Michel. *El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias*. Pre-textos, Valencia, 1994.

<sup>64</sup> «A veces es turbulenta y corre delirando de furia; otras su curso es transparente, tranquilo y juguetón por las frescas praderas. A veces cae del firmamento en forma de lluvia, de nieve o gránizo, y otras forma grandes nubes de niebla fina. A veces sostiene a seres nacidos con su humedad que da vida, y otras se muestra fétida o llena de agradables olores. Sin ella no puede existir nada entre nosotros. A veces se baña en el calor y disolviéndose en calor se mezcla con el aire, y empujada hacia arriba por el calor, se eleva hasta alcanzar la región fría; allí es comprimida estrechamente por su naturaleza contraria y las pequeñas partículas adquieren cohesión entre sí» Vinci, Leonardo da. *Cuadernos de notas*. Edimat libros. Madrid, 1999.

meteoros que según donde se propaguen pueden ser divididos en aéreos, acuáticos, magnéticos y luminosos. Olas, corrientes y torbellinos fueron objeto de ecuaciones de continuidad para flujos unidimensionales dentro de los cuadernos de notas de Leonardo da Vinci. En medio de los meteoros, el proceso constructivo tiene lugar a la intemperie y sacudido por la incidencia de múltiples factores imprevistos reajusta las variables que se acuerdan en la fase inicial del proyecto.

Los meteoros<sup>61</sup>. Estos fenómenos atmosféricos forman parte del círculo que comprende los efectos individuales de cada uno de los miembros de la atmósfera que se relacionan a derecha y a izquierda y, sin embargo, tienen la parte exterior atenta a su propia naturaleza salvaje. Gran parte de los fenómenos se dibujan mediante cortes atmosféricos o planos verticales ante la imposibilidad de proyectar horizontalmente alguno de ellos, como la lluvia o los relámpagos. Epicúreo considera que la mayor parte de los fenómenos de la naturaleza —truenos y relámpagos, terremotos e inundaciones, tornados y maremotos—, están engendrados por la acción de los átomos en el vacío y no exclusivamente por la ira de los dioses del Olimpo<sup>62</sup>. Por tanto, es la compresión de estos meteoros en el tiempo —el tiempo que hace y el tiempo que pasa— lo que también relaciona el átomo y el torbellino<sup>63</sup>. Siguiendo esta visión universal, Leonardo da Vinci cita a Anaxágoras al inicio del capítulo de su cuaderno de notas dedicado al universo: «Todo viene de todo, todo se hace de todo y todo puede cambiarse en todo, porque lo que existe en sus elementos está compuesto de estos elementos». Además describe las múltiples posibilidades que tiene el agua de formar parte de los meteoros<sup>64</sup>.

Hay dos espectadores de los meteoros. Ante el viento, la lluvia o el trueno, uno de ellos calcula los efectos y, como si de una crítica se tratase, intenta permanecer todo el tiempo consciente de que lo que tiene enfrente en cada momento son obras de arte y les observa desde un habitáculo que ha construido especialmente para protegerse de esos efectos; el otro permenece a la intemperie, ve en esos efectos irrepresentables una presencia corpórea y participa de lo existente: deja que el



Estudio del vuelo helicoidal y en zig-zag de los pájaros. Leonardo da Vinci, *Cuaderno de notas*, (1452-1519).

mundo de los meteoros actúe sobre él, se encuentra empapado, agitado por las corrientes de aire y ensordecido por el estruendo de los truenos. Distanciado de todo naturalismo en el arte, coloca tinglados colgantes de un fingido estado natural, edificios, para que los meteoros convivan con esos otros fingidos seres naturales, las instalaciones y los medios tecnológicos, situándose dentro, al lado o cerca de ellos. Forma parte del coro trágico de los griegos descrito por Nietzsche, del coro de las oceánidas que correría directamente hacia el escenario para liberar al dios de sus tormentos<sup>65</sup>.

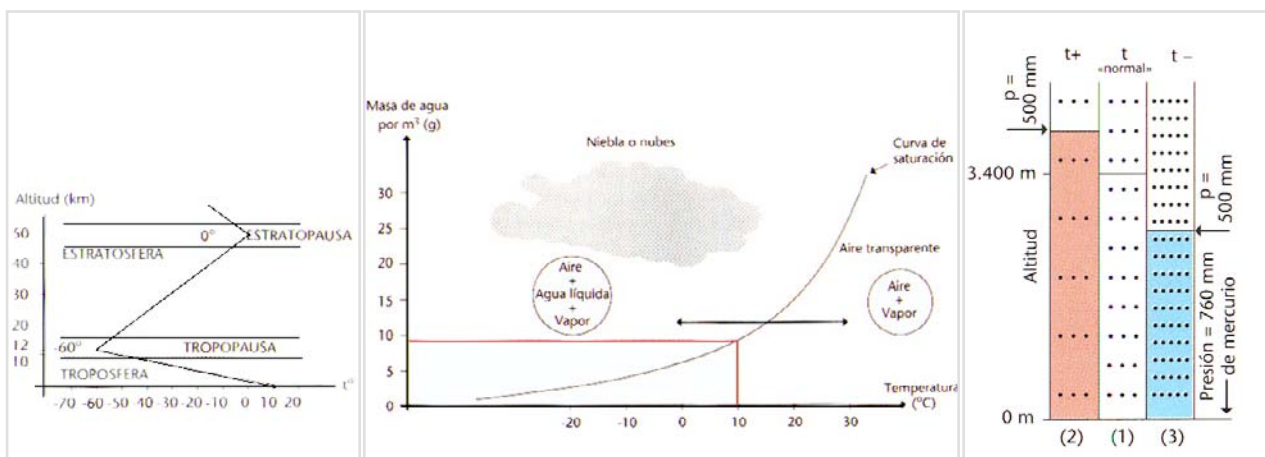
Respecto al segundo grupo que trabaja a la intemperie, los materiales de las obras que realiza son los meteoros. A él pertenecen algunos artistas que aprovechan la fuerza de estos fenómenos y en lugar de protegerse frente a ellos, modifican intencionadamente la dirección y el sentido de sus vectores. Como referencia se pueden nombrar varias propuestas de artistas pertenecientes, en su mayoría, al movimiento Land Art, para mostrar precisamente cómo algunas obras carecen de puntos de apoyo en la tierra, a pesar del nombre que designa el conjunto. Son obras cuyos materiales principales son el aire, el agua y el fuego, en sus diferentes estados: brisa, viento, ciclón, nubes, niebla, lluvia, nieve, granizo, relámpagos, truenos y tormentas. En definitiva, son índices que manejan gran heterogeneidad de contenidos y determinan alguna de las propiedades científicas de los fenómenos que utilizan. Artistas como Christo, Richard Long, Hans Haacke, Dennis Oppenheim, James Turrell, M. Heizer y Nancy Holt saben que el clima prologa el proceso y la fotografía en serie es un índice o una huella fundamental de aspectos puntuales de dicho proceso. Permiten visualizar al igual que el video, el film y la televisión, medios que imponen el factor temporal, doble en este caso: el tiempo que hace y el tiempo que dura.<sup>66</sup>

También los partes meteorológicos condicionan el comportamiento de las personas, como dice el narrador de la novela *Bartleby*, el escribiente (1856) de Herman Melville<sup>67</sup>, que se describe a sí mismo dentro de una imperturbable forma de ser

<sup>65</sup> «Mas para que, dada esa tendencia apolínea, la forma no se quede congelada en una rigidez y frialdad egipcias, para que el movimiento de todo el lago no se extinga bajo ese esfuerzo de prescribir a cada ola su vía y su terreno, de tiempo en tiempo la marea alta de lo dionisiaco vuelve a destruir todos aquellos pequeños círculos dentro de los cuales intentaba retener a los griegos la «voluntad» unilateralmente apolínea. Aquella marea súbitamente crecida de lo dionisiaco toma entonces sobre sus espaldas las pequeñas ondulaciones particulares que son los individuos, de igual manera que el hermano de Prometeo, el titán Atlas, tomó sobre las suyas la tierra». Nietzsche, Friedrich. *El nacimiento de la tragedia o Grecia y el pesimismo*. El libro de bolsillo. Biblioteca de autor. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 1996.

<sup>66</sup> Simon Marchán Fiz. *Del arte objetual al arte de concepto*. Arte y Estética. Akal, 1994.





Temperatura. Perfil vertical de temperatura en las regiones templadas. La capa más baja se llama troposfera y la segunda estratosfera.

Humedad. Curva de saturación del aire en función de la temperatura. La presión atmosférica es la suma de las presiones parciales de los gases que forman el aire. En una atmósfera normal, 1 m³ de aire pesa 1.300 g al nivel del mar.

Presión. Variación de la presión según la temperatura ambiente.

ajena a la profesión proverbialmente enérgica y, a veces, nerviosa hasta la sepultura que ejerce: la abogacía. Aunque, por otra parte, opina que un tipo de trabajo como el de copista es decididamente insoportable para temperamentos sanguíneos. Todo concuerda porque además considera las inestabilidades atmosféricas las formas más adecuadas para describir el comportamiento de sus empleados. De este modo, comienza hablando de uno de los escribientes con faz roja y radiante, quien emite vívidos rayos que indican el principio del periodo durante el cual su capacidad de trabajo quedaba afectada para el resto del día; también el cenit del sol coincide con su tarea de posarse al concluir el día y de anunciar su enérgico amanecer a la jornada siguiente. El nuevo empleado de la oficina, Bartleby, se acoge a los periodos de estabilidad, de la más absoluta calma y su jefe, por ello, le considera como algo parecido a un despojo en mitad del océano. En este caso la insistente exclamación de Lautréamont en los Cantos de Maldoror —¡Te saludo, Viejo océano!—, se convierte en la inmutable respuesta del copista Bartleby —Preferiría no hacerlo—, mostrando a un hombre que actúa por decisión y no a través de aplicaciones o presunciones: rehusa moverse, eso es todo.

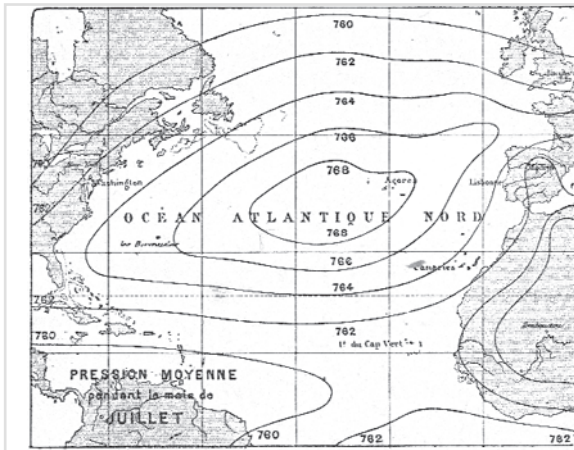
Los meteoros aéreos

La brisa

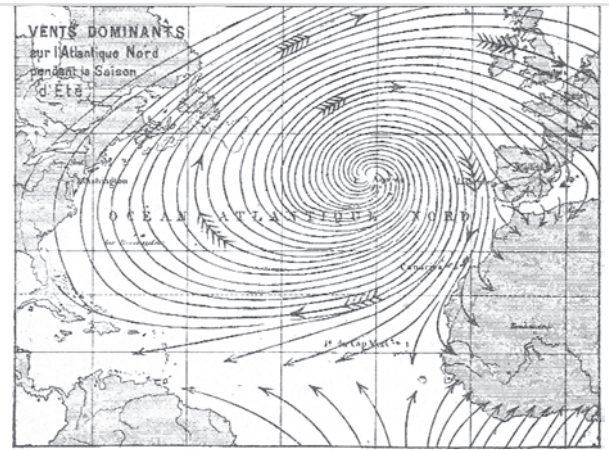
Son franjas homogéneas y suaves producidas por la diferencia de temperatura entre la tierra y el agua. Unen ambas partes como una placa de hierro une las dos ramas del imán, provocando movimientos de ida y vuelta, de día y noche y este imán permite la orientación, dirige y, a su vez, mide los campos magnéticos, es decir, modula.

<sup>67</sup> Melville, Herman, *Preferiría no hacerlo. Bartleby el escribiente*, seguido de tres artículos de Gilles Deleuze, Giorgio Agamben y José Luis Pardo. Pre-Textos, Valencia, 2001.

El sentido. Por el día viene del mar porque las comarcas del litoral se calientan con mayor rapidez que la superficie del océano y debido a una ruptura entre las masas aéreas, la atmósfera más fresca que descansa en las aguas se transporta hacia la tierra para reemplazar el aire dilatado que se traslada hasta las capas superiores,



Distribución de presiones sobre la superficie de la tierra. Isobaras mensuales del océano Atlántico del norte durante el mes de julio, existiendo un máximo de presión hacia las islas Ozeores.



Dirección general de los vientos. El aire forma una serie de espirales alrededor de un centro de mayor presión barométrica, cuyas direcciones marchan en el hemisferio norte en sentido opuesto a las agujas de un reloj.

dando paso a un movimiento de traslación adelante y atrás. Por la noche parte de la tierra ya que el suelo pierde por radiación una gran parte del calor que recibió, mientras el mar conserva, poco más o menos, la temperatura del día rompiendo nuevamente el equilibrio pero, esta vez, en sentido inverso. Así, pues, en un periodo de veinticuatro horas oscila la brisa de la tierra al mar –brisa terral– y del mar hacia la tierra –brisa virazón–, con un movimiento de flujo y reflujo semejante al de las mareas.

La dirección. Estas brisas en vez de ser perpendiculares a la costa, forman con ella un ángulo agudo y soplan por todas partes donde exista una diferencia de temperatura considerable entre la tierra y la capa líquida, y donde el aire fresco del mar o de un lago llene los vacíos producidos en el litoral por la corriente ascendente del aire caliente.

## El viento

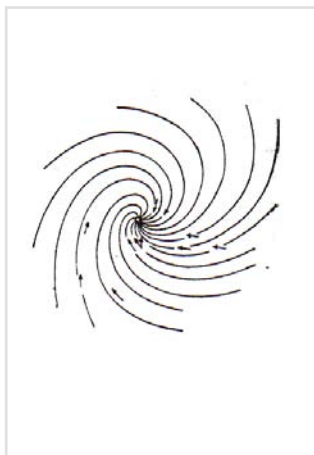
La dirección y la intensidad o magnitud son los dos elementos que caracterizan las corrientes de aire; mientras el sentido no tiene presencia por estar englobado dentro de la dirección, la cual es un indicio del punto del horizonte de donde procede. El punto de apoyo en las capas inferiores de la atmósfera se realiza por medio de la punta de flecha de la veleta que también parece obedecer a una misteriosa fuerza magnética que emana del Sol; mientras en las capas superiores se aplica la observación del movimiento ondulatorio del borde del Sol. El aire, como el agua, busca su nivel y, como todo cuerpo, es atraído por el núcleo terráqueo. La intensidad se mide por la velocidad o por la presión ejercida sobre un cuerpo y existen varios métodos:

Método 1. Los números. Son puntuaciones para establecer diferentes tipos de escalas según su empleo, como en una competición de natación, : la escala común puntúa 0 si es calma; 1 si es brisa; 2 si es viento y 3 si es viento fuerte; la escala

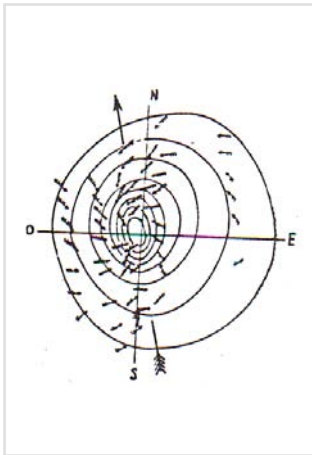




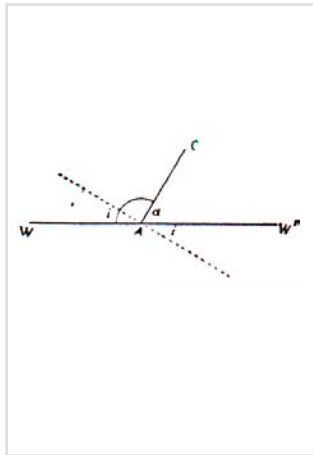
Ciclón en el hemisferio norte. Las flechas indican la dirección del viento.



Ciclón en el hemisferio sur. Las flechas indican la dirección del viento.



Tifón en el mar de China. Dirección total indicada por la flecha. Los círculos de trazo continuo= isobaras.

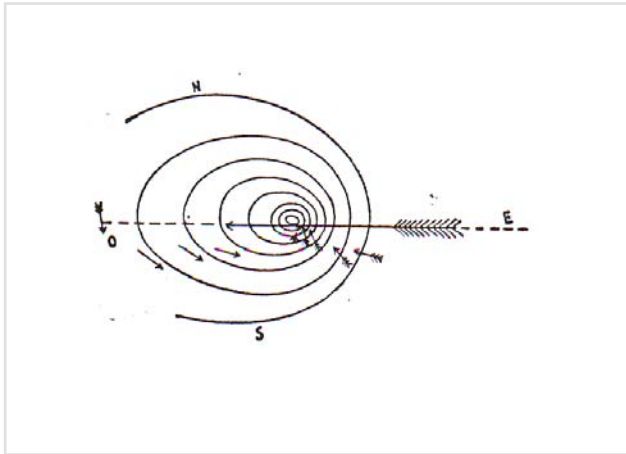


Dirección en que se halla el núcleo C conocida la del viento WW'.

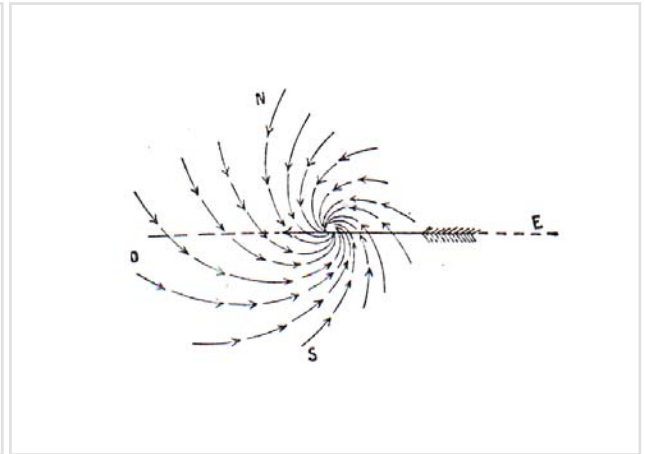
destinada a la formación de mapas o cartas del tiempo establece unos rangos que van de 0 a 9; y la escala que utiliza la marina llega a tener hasta trece números.

Método 2. Las señales. Son definiciones condicionales como los nombres comunes en la pintura japonesa: si el humo sube verticalmente y las hojas de los árboles permanecen inmóviles es calma absoluta; si sentimos el viento en la cara y las manos, vemos un trapo removerse y las hojas están ligeramente movidas es la brisa débil; si las telas ondean y las hojas y las ramas pequeñas se agitan entonces es brisa; si las ramas fuertes aparecen fuertemente zarandeadas es el viento; si las ramas y los troncos delgados comienzan a cimbrar surge el viento fuerte; si, de repente, todos los árboles sacuden su contorno violentamente y presentan algunas ramas quebradas, todo esto anuncia un viento borrascoso; si las chimeneas son derribadas, los techos de las casas elevados y las raíces de los árboles desgarradas, así manifiesta su presencia el viento huracanado. Es la percepción de la naturaleza la que determina su nombre y los meteoros adquieren un grado peligroso cuando consiguen convertir en ruinas una edificación; es decir, parece como si todos los demás objetos de la naturaleza estuvieran mejor preparados para seguir el transcurso de las líneas de fuerza de las corrientes de aire y fueran capaces de adaptar sus trayectorias mejor que esos edificios que resisten los ataques y actúan a la defensiva hasta que caen agotados, sin posibilidad de retorno al combate. Y una vez más aparecen las raíces del árbol como las líneas de resistencia últimas en este tipo de definiciones.

Método 3. El contorno geográfico. Bien, no sólo se mide el viento por el efecto que produce sobre los objetos como si fuera una entidad abstracta capaz de formarse en cualquier lugar, ahora aparecen los lugares geográficos de formación porque también surgen aquí nombres procedentes de datos y recursos físicos: en un desfiladero estrecho el aire se acumula y llega a producir golpes violentos de viento; en las hondonadas que forman las montañas, la velocidad del viento es relativamente pequeña; en los terrenos llanos y bajos los vientos son iguales entre



Isobaras de un tifón. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos (1930-1933)-

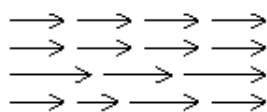


Dirección del viento en un tifón y sentido de su propagación. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos (1930-1933)-

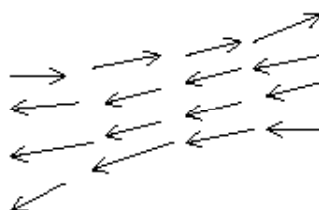
ellos, regulares y frescos; finalmente, en el mar los vientos adquieren mayor intensidad y regularidad al encontrar en su marcha menor resistencia.

Método 4. La dirección. La presencia del viento en un corte paralelo a la superficie marina es más habitual debido a la componente horizontal prioritaria respecto a la inapreciable vertical. Por ello, los nombres propios de los vientos siguen cierta ley de sucesión.

Los vientos periódicos regulares o globales (Alisios, si durante todo el año soplan siempre en la misma dirección; o Monzones, si una parte del año soplan en un sentido y la otra en el opuesto). Es un flujo laminar donde las velocidades de las partículas son sensiblemente iguales y están orientadas en el mismo sentido. Las láminas de corriente son paralelas.



Los vientos singulares y locales (Bora, Mistral, Siroco, Pampero, Simoun, Harmatán). Presentan un flujo turbulento con las partículas de velocidades, tamaños y sentidos diferentes. Las láminas de la corriente del aire son quebradas y no guardan ningún orden.



Los vientos irregulares o variables (sin nombre). Es un flujo turbillonario formado por láminas de corriente que tienden a cerrarse. Esta oposición y contraste de los



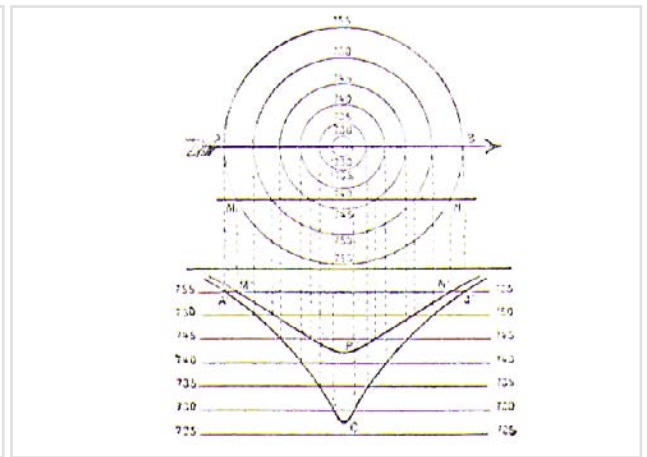
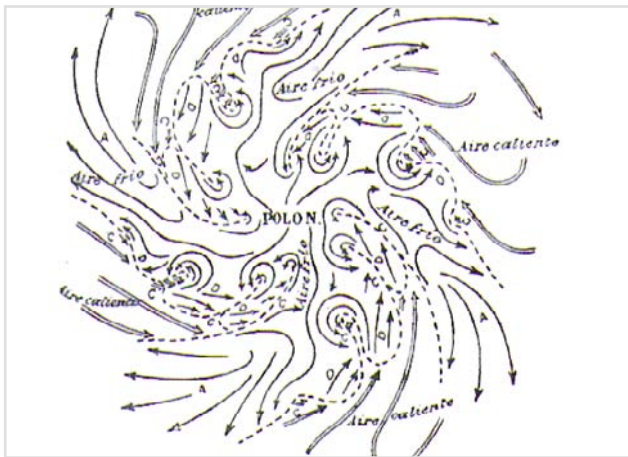
Ciclones. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos (1930-1933)

vientos hace zozobrar e impide la navegación al poner a la embarcación en una posición propicia para poder ser sumergida. Un mito Bororo relata el encantamiento de cómo después del diluvio los que fueron arrastrados por los torbellinos salieron con los cabellos rizados o ensortijados y los que se ahogaron en agua tranquila conservaron los cabellos lisos y finos. Aquí está subrayada la importancia del cabello, una prolongación de los poros evadidos. Este movimiento de la superficie del agua que se parece a una cabellera también lo había observado Leonardo da Vinci y lo dividió en dos: uno que depende de la densidad del cabello y otro de la dirección de los rizos; así el agua forma remolinos ensortijados, donde una parte es el ímpetu de la corriente principal y otra, la vuelta del flujo<sup>68</sup>.



Un origen del viento. Existe otro viento, sorprendentemente es líquido y procede del semen de Cronos que es cosmogónicamente creador al contener un aliento ingénito, descrito por Anaxímenes también como cálido y etéreo; un aliento con humedad en definitiva. Dicho semen es depositado en escondrijos, hoyos y antros, dando como resultado, tres productos inesperados: fuego, viento y agua, con la omisión de la tierra. Tales, en cambio, cuenta no su origen sino sus efectos, cree que los vientos etésios, al soplar de cara contra Egipto, elevan la masa de agua del Nilo y la hinchazón del mar que viene contra él impide el desagüe, como si estuviera hablando de la canalización urbana. ¿Cuándo surgen? Anaximandro contesta que cuando se separan los vapores más sutiles del aire y se ponen en movimiento al juntarse. De esta manera, cuando el viento escinde las nubes al escaparse, las lluvias nacen después del vapor que brota de las cosas que están debajo del sol y los relámpagos, Pero además, Anaxímenes añade los movimientos del sol sobre la elíptica, los de la declinación de la luna y, en ocasiones, los de los planetas, al considerar que los cuerpos celestes giran al ser lanzados por el aire condensado y

<sup>68</sup> Vinci, Leonardo da. Cuadernos de notas, Edimat libros, Ediciones y distribuciones Mateos, Madrid, 1999.



Ciclones. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos (1930-1933)

resistente. Surge otra hipótesis con Jenófanes de Colofón, al adquirir el mar, que es la forma más extensa de agua, el carácter de fuente de todos los ríos, de la lluvia, de las nubes y de los vientos, que parecen proceder de las nubes; e incluso la superficie de la tierra, en su forma actual que con el tiempo quedará disuelta por la humedad, debe haberse desarrollado del mar, fuente de agua y fuente de viento<sup>69</sup>. «Los elementos se cambian unos en otros», dirá Leonardo da Vinci haciendo referencia a un tema de relleno de vacíos, de ocupar la posición de un objeto, y en este caso el objeto es el fluido aéreo; es decir, aplica al medio lo que habitualmente está limitado a las figuras con contorno definido. Dice que cuando el aire se convierte en agua al contacto con la región fría y atrae hacia sí con fuerza todo el aire circundante que se mueve velozmente para llenar el aire que escapó. De esta forma las masas de aire se mueven una tras otra hasta lograr igualar el espacio, produciendo así el viento. Después comenta que cuando el agua se convierte en aire, éste debe dejar rápidamente el lugar que ocupaba al ser llenado por el agua; de esta forma es empujado por el aire producido, dando lugar al viento. Una vez formado, el movimiento del aire contra un objeto fijo es tan grande como el movimiento de un objeto que se desliza contra el aire que no se mueve.

## El ciclón

Es el nombre genérico de todas las perturbaciones atmosféricas de carácter giratorio y distribuye su denominación en huracán (América), ciclón (Europa), tornado (África) y tifón o baguio (Asia). Es una forma redonda de movimiento, un cono que gira o una espiral en torbellino y tiene como modelo construido una peonza o un trompo y como modelo corporal, el baile o la danza. Es la causa del naufragio de los navíos y de la formación de los elementos. Tres son los movimientos que determinan su forma: rotación, traslación y nutación.

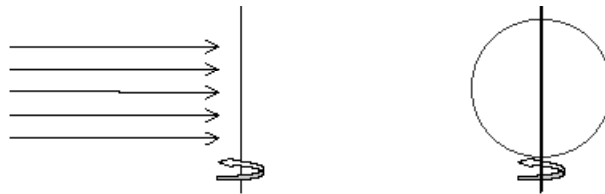
<sup>69</sup> Ibid. 62.

El movimiento de rotación se divide, a su vez, en dos: uno de eje perpendicular a la dirección predominante del viento y está situado en el interior de la masa de aire,

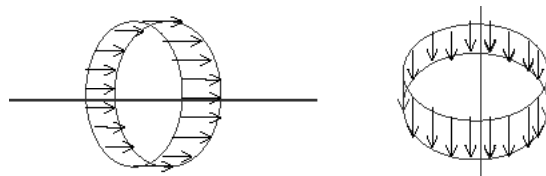


Viento. Christo, *Running Fence*,  
Sonoma and Marin Counties.  
California, 1972-1976.

otro sigue el eje de la tierra y es prácticamente invariable. Los giros son directos en el movimiento diurno o inversos en el nocturno, con valores diferentes según las estaciones.

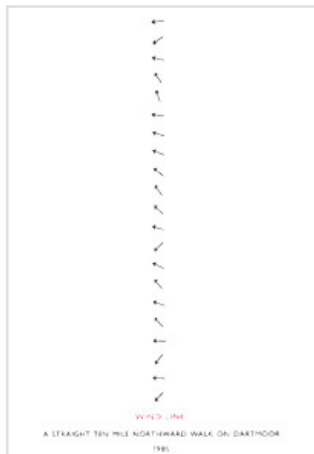


El movimiento de traslación o de impulsión este-oeste producido por la corriente aérea que determina su trayectoria obedece a una resultante de fuerzas en regiones tan diferentes que sus componentes no pueden tener ni la misma intensidad ni la misma dirección. Un eje de traslación es perpendicular al eje de rotación y al eje de la tierra y el otro adquiere una disposición que guarda noventa grados con el anterior: el toro toma una posición casi horizontal. El límite es la línea de intersección entre el paralelo y el meridiano en ese lugar. Sobre la tierra si las líneas de viento son paralelas, éste sopla con gran fuerza formando un semicírculo inmanejable y sobre el mar si las direcciones son diferentes, las velocidades se contrarrestan y la fuerza del viento es menor sobre otro semicírculo más manejable.



Finalmente, el movimiento de nutación es una peonza apoyada en el centro de gravedad que no está sometida a ninguna otra fuerza y tiene un determinado impulso de giro. Afecta al eje del ciclón a consecuencia de los movimientos simultáneos de rotación y traslación y es análogo al de la tierra. Es una leve oscilación del eje de rotación de un cuerpo animado de un movimiento giroscópico, alrededor de la posición media de dicho eje, que se traslada a su vez siguiendo un movi-





Viento. R. Long, *Wind Line, A Straight Ten Mile Northward Walk on Dartmoor*, 1985.



Viento. R. Long, *One Hour, A Sixty Minutes Circle Walk on Dartmoor*, 1984.

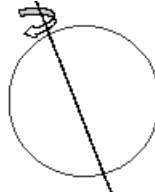


Viento. H. Haacke, *Sky Line, New York. Central Park*, 23 de junio, 1967.

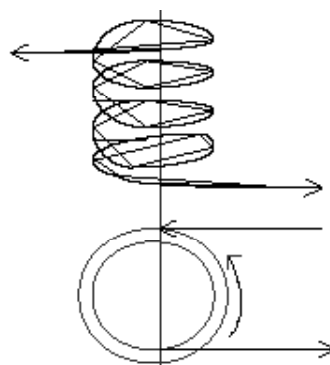


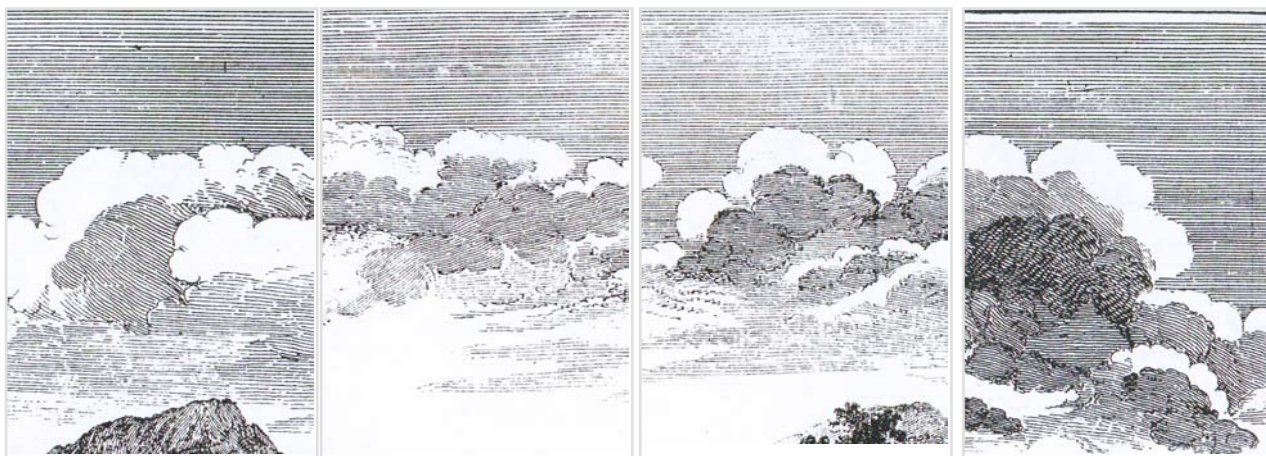
Viento. Christo. *5600 Cubicmeter Package, Documenta IV, Kassel*, 1967-1968.

miento general de precesión. El eje de la peonza en rotación realiza este movimiento cuando actúa sobre él una fuerza, ya que a través del momento de giro se incorpora al sistema un impulso de giro y es debido a la atracción perturbadora del sol y de la luna por el ensanchamiento ecuatorial de la tierra.



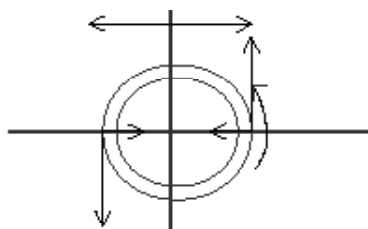
El módulo en altura. La masa completa de los ciclones forma cilindros, cuyo interior quedaría vacío si el aire exterior no viniese en cada momento a remplazar el aire expulsado por la fuerza centrífuga que la rotación desarrolla. El aire aspirado llega del este y va hacia el oeste con dos fuerzas iguales que se equilibran en el eje medio del anillo; de allí son expulsadas por el aflujo del aire nuevo aspirado y salen disparadas siguiendo las generatrices del cilindro interior. Por efecto de la fuerza centrífuga, cada molécula de aire seguirá la dirección de una componente rectilínea que no está en ninguno de los planos que pasan por el eje y por ello una tras otra forman alrededor del círculo de salida un hiperboloide de revolución. La masa total de aire expulsado determinará dos series de hiperboloides y cada uno servirá de molde al siguiente que avanzará de la periferia hacia el eje del torbellino.





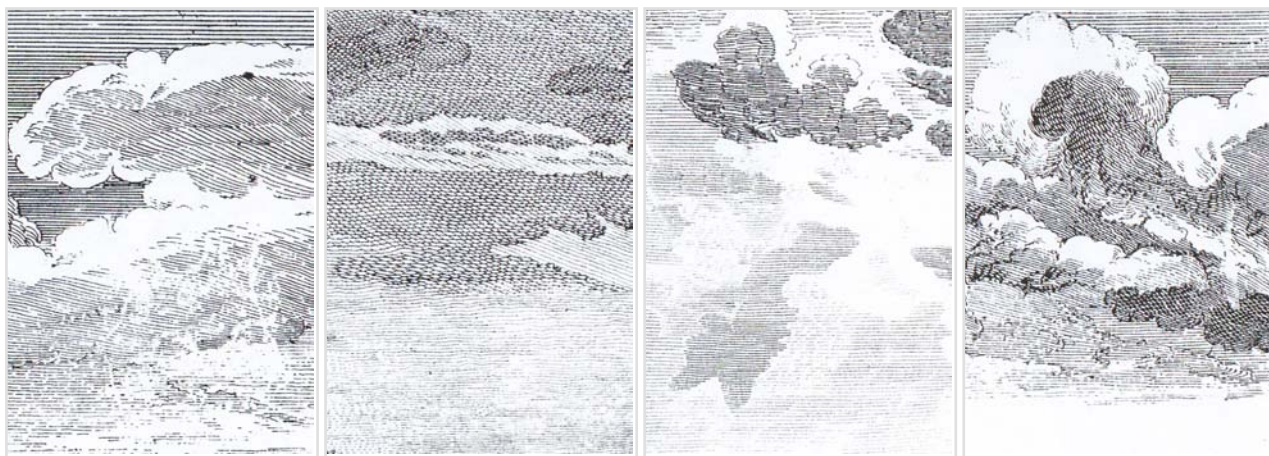
Nubes 1. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*, Diderot y D'Alembert, 1751.

El módulo en planta. La masa parcial de los ciclones forma toros, de forma que el aire contenido en el interior de la masa toroidal está sometido a la presión creciente de las tensiones que comprimen las nubes. Aislado dichas tensiones, el aire provoca la atracción de dos puntos o moléculas de aire diametralmente opuestos. A su vez, en virtud de la rotación de la masa de aire, estos puntos tenderán a separarse hasta que la fuerza centrífuga equilibre a la de sentido contrario desarrollada por la diferencia de potenciales de eléctricos entre ambos puntos: el aire comprimido es a la vez expulsado por la acción centrífuga y tiende a hacerse el vacío en el sentido del eje del toro.

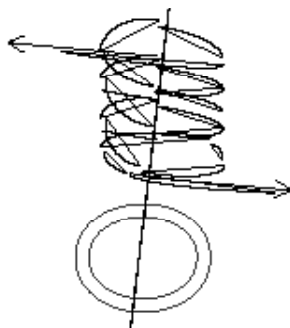


La dirección. La inclinación de los ciclones, las intersecciones de los hiperboloides y los límites de las zonas de aspiración y de expulsión con la superficie de la tierra, dibujan dos elipses de un foco común al este del punto central, cuyos ejes mayores coincidirán en dirección y serán tanto más desiguales cuanto más inclinado esté el eje del ciclón. El ciclón queda constituido por cuatro corrientes de aire que son de igual dirección y de sentidos opuestos dos a dos. En el inicio, hay dos zonas exteriores de expulsión: una de la garganta a la tierra y la otra de esa misma garganta hacia la parte superior. Más adelante, surgen dos zonas centrales de aspiración: cada una de ellas parte de la zona central de aspiración y es de sentido contrario a la contigua de expulsión. En tanto que estos movimientos se realizan en el seno del torbellino, éste en virtud de la composición de rotaciones tiende a ponerse vertical. El signo en la región central superior aspira aire electrizado de potencial positivo y en la región inferior, de potencial negativo.

El sentido. A medida que la masa de aire, por razones de su peso se deforma, las

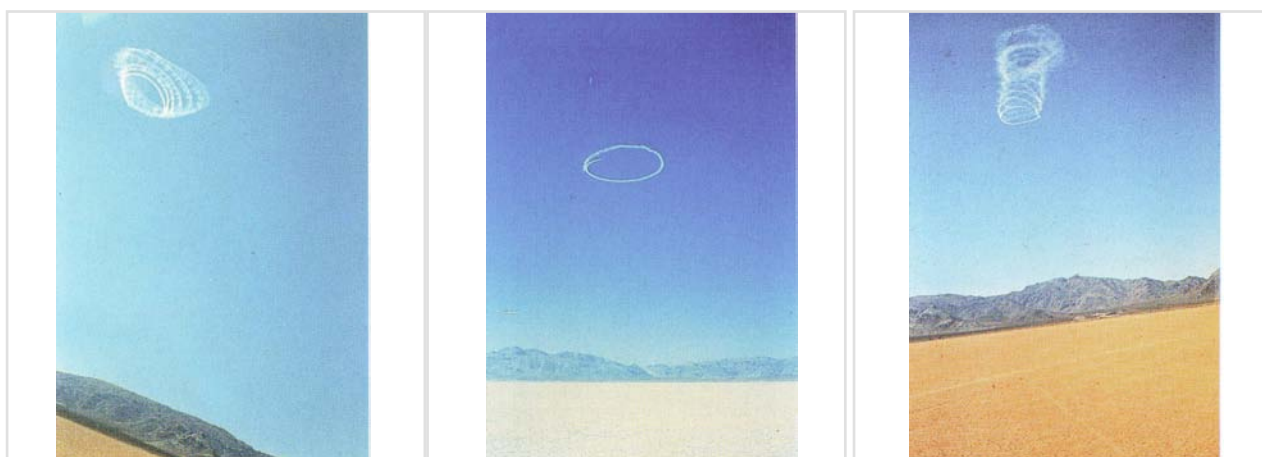


Nubes 2. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*, Diderot y D'Alembert, 1751.



generatrices de los hiperboloides inferiores se abren más y más, abarcando mayor superficie de tierra. Al aumentar el diámetro, aumenta la intensidad, y por tanto, el módulo. Cuando el anillo medio se encuentra próximo a la superficie de la tierra, empiezan las descargas eléctricas que precipitan los vapores acumulados en forma de lluvia. Si la tensión eléctrica disminuye, el anillo deja de descender e incluso puede ascender para encontrar nuevas masas de vapor de agua y de aire que aumenten su masa y su momento de inercia y le permitan volver a descender. El ciclón va perdiendo fuerza al chocar contra la superficie de la tierra. En cambio si marcha sobre el mar asciende a causa de la perfecta movilidad de sus partículas y forma una intumescencia central que se extiende hacia los límites de la zona de aspiración. Cuando la línea de costa corre perpendicular al sentido de la trayectoria, el anuncio de las olas es casi infalible. Las fuerzas constantes del ciclón, cuyos puntos de aplicación son variables, imprimirán a la masa líquida movimientos oscilatorios u ondas, que serán más profundas en el sentido de la trayectoria, que es la dirección norte-sur del meteoro, donde las ondas se cruzan y arbolan un mar tormentoso.

Un origen del ciclón. Anaximandro afirma que el vórtice hace a la tierra descansar en el centro mediante la idea de equilibrio y no a través de ningún tipo convencional de «fuerza», y Anaxágoras, por su parte, demuestra que la «separación de» (desde el exterior) que se produce al girar las cosas a causa de la fuerza y de la velocidad puede aplicarse tanto a los productos del vórtice como al vórtice mismo,



Nubes. D. Oppenheim. *Whirlpool Eye of the Storm*. El Mirage Dry Lake. California. 1973.

siguiendo un planteamiento similar al expuesto por Diógenes de Apolonia. El ciclón puede explicar también la aparición de los opuestos, en palabras de Demócrito: «un vórtice se separó del todo». Es el protagonista de la doctrina metafísica de Empedocles sobre la alternancia de la Discordia y del Amor, donde una vez que la Discordia llegó al abismo interior del torbellino y el Amor estuvo en medio del remolino, todas las cosas convinieron en la unidad bajo su acción, no enseguida, sino que se congregaron desde direcciones diferentes según su voluntad. Aunque las parte de la tierra son impulsadas hacia el centro por el vórtice, Aristóteles no entiende porqué el vórtice tiene que explicar la causa por la cual todo lo que tiene peso es arrastrado hacia la tierra, pues no siempre es este meteoro el que acerca las cosas hacia nosotros. Leucipo y Demócrito, hablan de un primer estadio que acontece cuando numerosos átomos comienzan a aislarse en un gran trozo de vacío y otro segundo que sucede cuando los átomos forman un remolino, donde los mayores se congregan en el centro constituyendo la tierra y los menores son lanzados fuera formando los cuerpos celestes y una especie de membrana o vestido que lo circunda todo. Llamam «necesidad» al vórtice porque produce las colisiones y las uniones necesarias de los átomos. Epicúreo incorpora a las dos propiedades de Demócrito una tercera: el peso<sup>70</sup>.

Los meteoros acuosos

Las nubes, las nieblas y las brumas

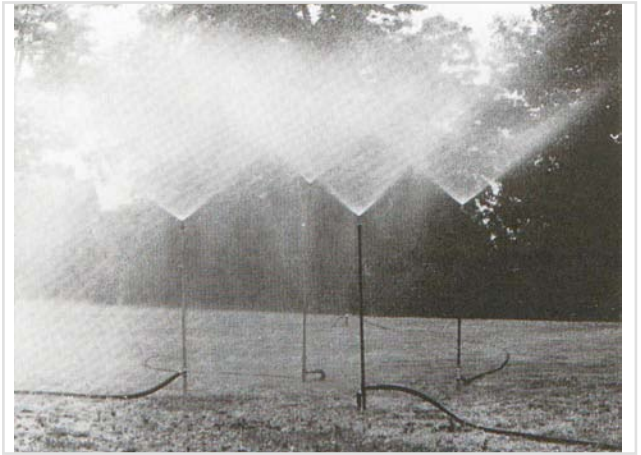
El sentido o el peso del contenido. Desde el mar asciende el vapor de agua hasta alcanzar las capas de aire frío y una vez aglomerado en nubes intercepta los rayos solares, por los cuales asciende a mayor altura mientras el vapor de agua inferior continua enfriándose, contrayéndose cada vez más a causa de la emisión de su propio calor al reducir su volumen y del contacto con el aire glacial de las capas que se encuentran a esa altura. De vesículas pasan, en unión con otras, a gotas compactas mayores. Esta acumulación, llamada nube suspendida por el aire que la circunda y penetra, descenderá por su propio peso hacia el mar. Estas nubes tam-

<sup>70</sup> Ibid 62.





Niebla. R. Morris. *Steam*. 1974.



Niebla. H. Haacke. *Fog, Water, Erosion*. Seattle. 1969.

bién se cargan de una cantidad considerable de fluido eléctrico que se distribuye por toda la superficie exterior sirviendo de manto, de envoltura que será ruinoso o negativa y, en ocasiones, vítrea o positiva.

El sentido o el significado del vaso. Como sentido práctico y utilitario las nubes no se limitan a preparar la lluvia o a tejer un manto de nieve para fertilizar y dar calor a los campos, sino que concurren a moderar los extremos de calor y frío como termostatos que se difunden por todo el horizonte, unas veces para evitar o aminsonar los efectos de la radiación nocturna, y otras para protegernos como pantalla de los rayos devastadores. Como nebulosas primarias siguen a la mecánica –pesos, movimientos, choques– y a la topología –intervalos, vías y conexiones– y siguiendo unas y otras las determinaciones son fluctuantes, no se sabe si siguen más al caos o al orden<sup>71</sup>.

El origen de las nubes. En Grecia antigua, se identifica con el origen del resto de los meteoros, principalmente con la aparición del viento donde el aire y el agua intercambian sus posiciones. Pues el aire se mueve como un río y lleva las nubes, lo mismo que el agua corriente arrastra todo lo que flota sobre ella. Da Vinci considera que las nubes no tienen movimiento propio, porque encierran fuerzas iguales y la sustancia que está entre ellas adquiere el mismo poder y si por casualidad escapara se dispersaría en todas direcciones. Este vapor que existe en el aire es producido por el calor y se desvanece con el frío, de forma que éste conduce la nube hacia aquel, y va ocupando el lugar dejado por el calor. Considera que las nubes así conducidas tienen que moverse horizontalmente, ya que el frío las presiona hacia abajo y el calor hacia arriba. Como ejemplo de la formación del viento, utiliza una esponja, diciendo que lo mismo que la mano la aprieta en el agua y al salir ésta inunda el resto del agua, así el frío presiona el aire, que se encuentra mezclado con aquella, haciéndolo salir con fuerza para empujar al resto del aire<sup>72</sup>. La cualidad informe de las nubes lleva a la pregunta: ¿qué tiene forma de nube?, invirtiendo la clásica adivinanza: ¿a qué se parece aquella nube? <sup>73</sup>. Determinados sig-

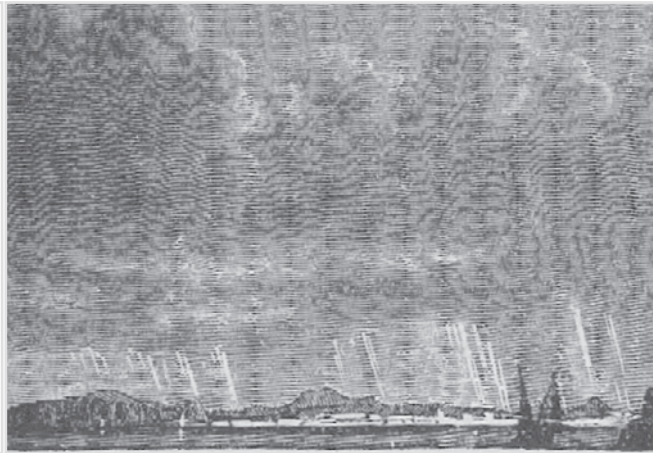
<sup>71</sup> Serres, Michel. *El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias*. Pretextos, Valencia, 1994.

<sup>72</sup> Vinci, Leonardo da. *Cuadernos de notas*. Edimat libros. Ediciones y distribuciones Mateos. Madrid, 1999.





Lluvia. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

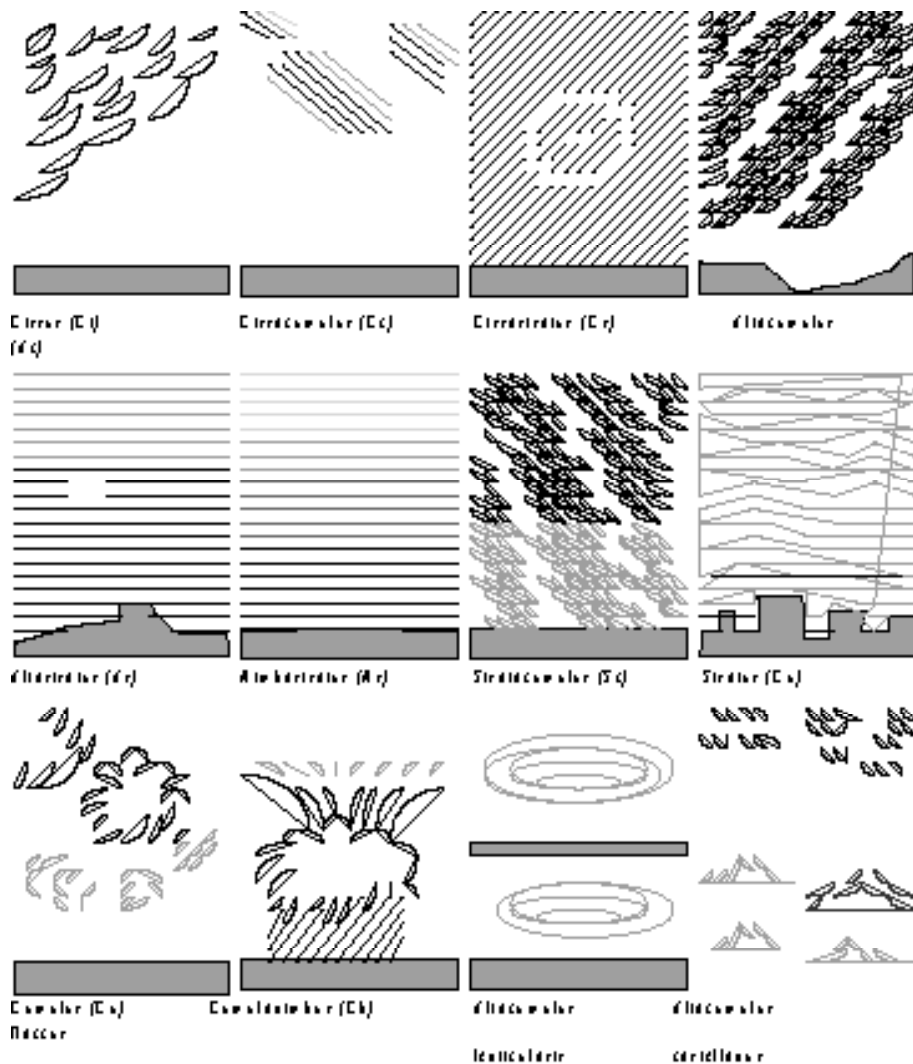


Luvia. *Elementos de Física. Nociones de Meteorología*, Rodrigues y Largo, Bernardo, Madrid, 1895.



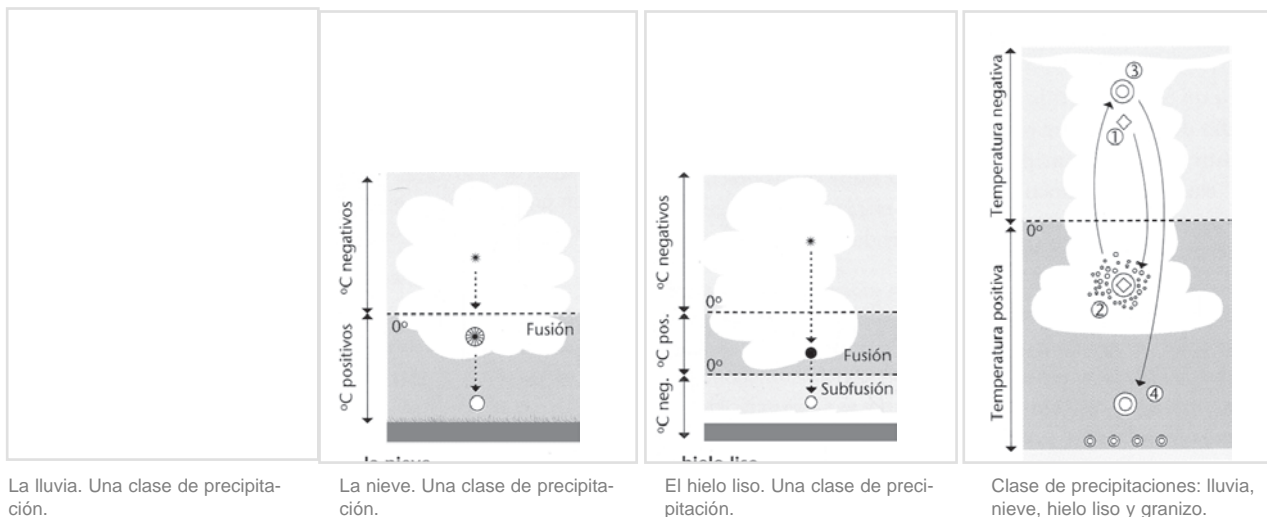
Luvia. G. Apollinaire. *Lluvia*. Caligrama.

nos que usamos están encarnados en un vaho flotante, precipitado en múltiples referencias, sobre terrenos movedizos. Aún así, se distinguen formas repetidas a las cuales se les otorga un nombre científico y una abreviatura para poder indicar su presencia en los mapas<sup>74</sup>.



<sup>73</sup> Josep Quetglas habla de otro arte, que define análogo, inverso, pervertido y misterioso, que no deja a la memoria aparecer porque cuenta siempre con el factor sorpresa: el arte de reconocer la nubosidad de lo quieto, de ver lo huido en lo estable. En un medio acuático, la nueva pregunta sería: ¿qué hay de nube en una ballena? O bien ¿qué tiene la ballena de esa desanimada pasividad del vapor de agua? Quetglas, Josep. *Escritos colegiales*. Actar, Barcelona, 1997.

<sup>74</sup> Le Corbusier. *La casa degli uomini*. Editorial Jaca Book spa, Milan, 1985.



### El rocío, la escarcha y el sereno

El rocío es una forma esférica. El centro de una esfera de agua mantiene su posición en las partículas menores de rocío, pues debido a su poco peso conservan la forma redonda sobre las hojas de las plantas donde se posan, además no se derriten allí donde se detienen y casi se sostienen por el aire circundante, de tal manera que no ejercen ninguna presión. Sobre este fenómeno, Leonardo da Vinci considera que la superficie es atraída hacia su centro con igual fuerza desde todos los lados y cada parte corre al encuentro de la otra con la misma fuerza, convirtiéndose en imán una de la otra y forma su centro en el medio.

El contorno geográfico. El rocío es un proceso selectivo, depende de las condiciones de los materiales sobre los cuales se deposita, es decir no humedece por igual como la lluvia. Prefiere la hierba de los prados a la arena de los paseos; los terrenos mullidos y compactos a los muy compactos y apelmazados; los tejidos espolvosos de carácter natural (seda, lana, papel o madera) a los materiales de grano fino y apretado (rocas); los objetos pintados de color negro a los revestimientos de un color más claro; y el vidrio o la porcelana que al resto de los metales. Nunca o rara vez se forma el rocío durante el día y tampoco es el primero que se forma durante la noche si el cielo se mantiene encapotado o la atmósfera se halla envuelta en vientos impetuosos. En resumen, para la producción de este meteoro no sólo afecta la posición geográfica de la localidad, su configuración externa y su relieve, sino que influyen sus características superficiales: la naturaleza del suelo y la vegetación. La causa del rocío es el enfriamiento nocturno de suelo por irradiación y del aire en contacto con él. Necesita para presentarse que la atmósfera esté tranquila, el cielo esté despejado y la humedad sea abundante, próxima a su punto de saturación, lo cual sucede principalmente en primavera y en otoño.



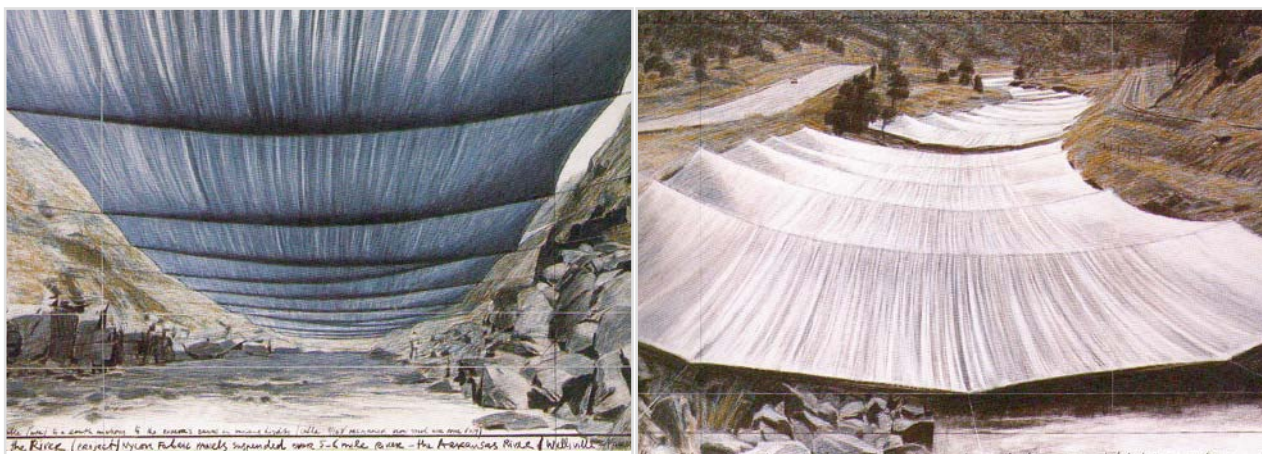
Lluvia. Christo, *The Umbrellas*  
Japon-USA, 1984-1991.

## La lluvia

El módulo como cantidad y duración. A diferencia del rocío, la forma no es redonda al ser la caída el condicionante de la forma y son las gotas las partículas de líquido que por su desnivelación adquieren una forma esferoidal. Al aumentar el peso, el centro de la superficie esférica del rocío abandona inmediatamente esta porción de agua, moviéndose hacia el área común de la esfera de agua, donde los puntos ya no son todos equidistantes de un centro único. Por ser uno de los fenómenos más variable y menos sujetos a reglas fijas, son dos los conceptos que se manejan: la cantidad o la magnitud espacial del segmento dirigido, y la duración o la magnitud temporal de días lluviosos. Respecto a la magnitud considerada como distancia que descompone en granos y en lagunas, existen unas gotas menudas que caen uniforme y continuamente desde las nubes situadas a poca distancia de la superficie y hay otras gotas enormes cayendo a raudales accidentalmente que son engendradas en el interior de nubes colocadas a una altura considerable. Es el origen de las precipitaciones.

El módulo como color. Cuando cae de las nubes tiene el mismo color que ellas, pero puede sufrir interferencias. Si la atraviesa un rayo solar parecerá menos oscura que la nube y, en cambio, si es zarandeada por las corrientes de aire se enrarece y densifica dependiendo de la cantidad de polvo y partículas sólidas que el aire transporte. Todas estas reflexiones, Leonardo da Vinci las recoge en sus cuadernos de notas. Unas lluvias son de sangre, como relatan las crónicas de la Edad Media al hablar de un tipo de lluvia que deja tras de sí inquietantes manchas rojas en el suelo y en el agua. Los innumerables animales y vegetales que viven en el mar en unión con el polvo compuesto de materias minerales de óxido de hierro y de hidrocloreto de cobalto dan esta coloración a la lluvia. Otras lluvias son de azufre, cuyas aguas tranquilas ya después del chaparrón, aparecen cubiertas de un polvo amarillento compuesto de polen de ciertas flores, de los pinos en particular, que arrastrado por el viento se precipitaba en forma de lluvia. Es una lluvia amarilla del





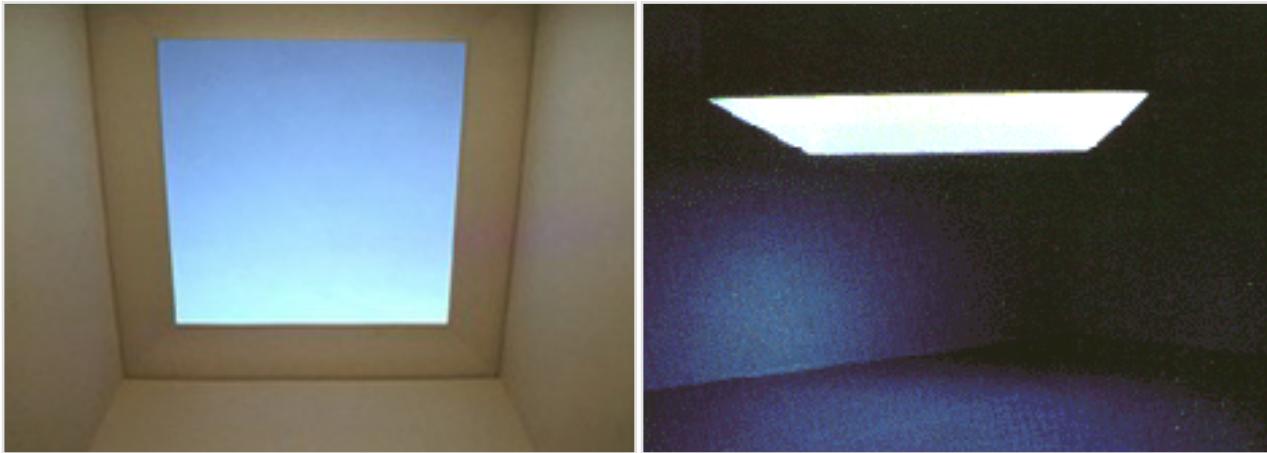
Lluvia. Christo, *Over the River*, Arkansas River, Colorado, 1993.

mismo tono del mar narrado por Melville: un mar cubierto de brit, sustancia diminuta y amarilla, que constituye el alimento de la ballena común y asemeja vastos prados de campos infinitos de trigo espigado y dorado. Las ballenas nadan perezosamente por entre el brit, y abren las enormes mandíbulas para que la sustancia se quede adherida en las persianas de fibras y separada del agua que sale por entre los labios. E incluso podríamos hablar de una lluvia de oro mediante la cual Zeus, el dios del cielo, fecunda a su amante Danae, provocando ondas bienhechoras que reblandecen el seno endurecido de la tierra y le penetran para devolverle la vida.

La dirección. Al igual que el sentido, la dirección parece obvia en un principio porque para su representación se realiza una simplificación: de la inclinación de la lluvia se toma sólo en consideración la componente vertical como de la que afecta al viento se dibuja sólo la horizontal. Aparece cierta dificultad a la hora de representar gráficamente la distribución de la lluvia por el haz de la Tierra mediante cartas o mapas, precisamente por la pérdida de esa componente horizontal. Se eliminan las influencias del uno sobre el otro, o de ese «lo uno en lo otro»<sup>75</sup>. A propósito de la inclinación, la lluvia de letras de un caligrama también forma varias diagonales<sup>76</sup>. Hay tres modelos en alzado de lluvia denominados locales, accidentales y generales. Primero, caudales infinitos o sin límites, después flujos por oleadas y en todos los sentidos y, en tercer lugar, corrientes inclinadas con una pendiente máxima. Las lluvias locales surgen en medio de una atmósfera tranquila y se forman en las horas de máximo calor por el ascenso de los vapores de agua. Las lluvias accidentales provienen del encuentro, choque y ascenso de dos corrientes de aire dotadas de muy diferentes condiciones de humedad y de temperatura. El viento SO aporta consigo el vapor que ha de convertirse en agua y el NE trae sólo el frío necesario para condensarle, de manera que cuando aquel viento cesa y éste sopla con intensidad, en breve tiempo el vapor que la atmósfera tenía en exceso habrá licuado y las nubes, desgarrado y desaparecido. Por último, las lluvias generales son aquellas que están directamente relacionadas con los grandes movi-

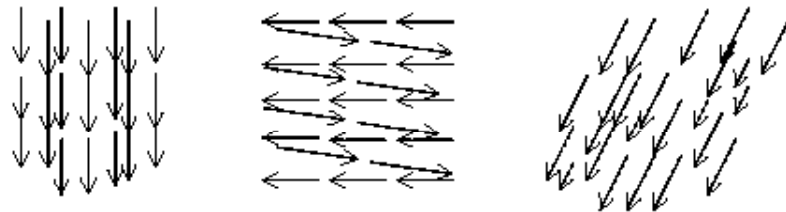
<sup>75</sup> Bretón, André. *Magia cotidiana*. Editorial Fundamentos, Madrid, 1989.

<sup>76</sup> Apollinaire, Guillaume. *Antología poética*, Visor, Madrid, 1995.



Lluvia. J. Turrel, *Skyspace with tugsten Light Installation*, Museum of Contemporary Art, Los Angeles, 1986-1988.

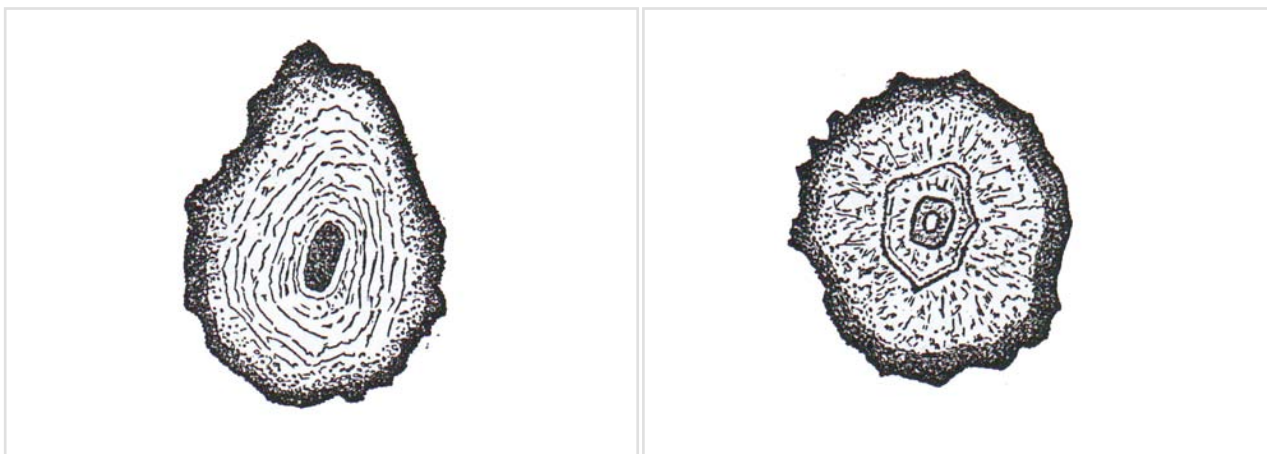
mientos de la atmósfera y como éstos se derivan del movimiento de rotación y traslación de la Tierra.



El sentido. Como la lluvia doméstica, la ducha es un ritual cotidiano. La sucesión de gotas, que parten de un foco formando un conoide, desvía su ángulo de caída primero al chocar contra el rostro y después al ir contorneando toda la silueta humana. Concentran en un extremo ese flujo laminar que parte del cielo, como rayos solares, para producir un foco dirigido o un haz de luz que procede de un mismo punto. A la caída y a la desnivelación de la ducha le acompaña la calma paralela del baño. ¿Se hablaría de arriba y abajo, si no fuera porque existe siempre una abstracción que necesita explicarse, en este caso llamada fuerza de la gravedad? ¿De qué sirve la lluvia hacia arriba?

Un origen de la lluvia. Otra lluvia fecunda y es Esquilo en *Las Danaidas* quien describe cómo ardientemente desea el cielo augusto penetrar la tierra y el deseo de la tierra se apodera por realizar la unión, o bien como la lluvia es el semen de Urano mediante el cual es fertilizada Gea. La lluvia desde su lecho del cielo cae y fecunda la tierra; ésta genera para los mortales pastos para sus rebaños y el sustento de Demeter. También engendra a través de semillas como dice Anaxágoras, cuando comenta que el aire contiene las semillas de todas las cosas y que éstas, al ser arrastradas hacia la tierra juntamente con la lluvia, dan origen a las plantas, en su creencia de que la vida se origina «en lo húmedo». Anaximandro, en cambio, lo ve todo a causa del viento: la lluvia se origina por condensación de vapores húmedos evaporados por el sol. Mientras, Anaxímenes añade lo que acontece en el mar, lo que refulge cuando es escindido por los remos, pues las nubes se forman cuan-



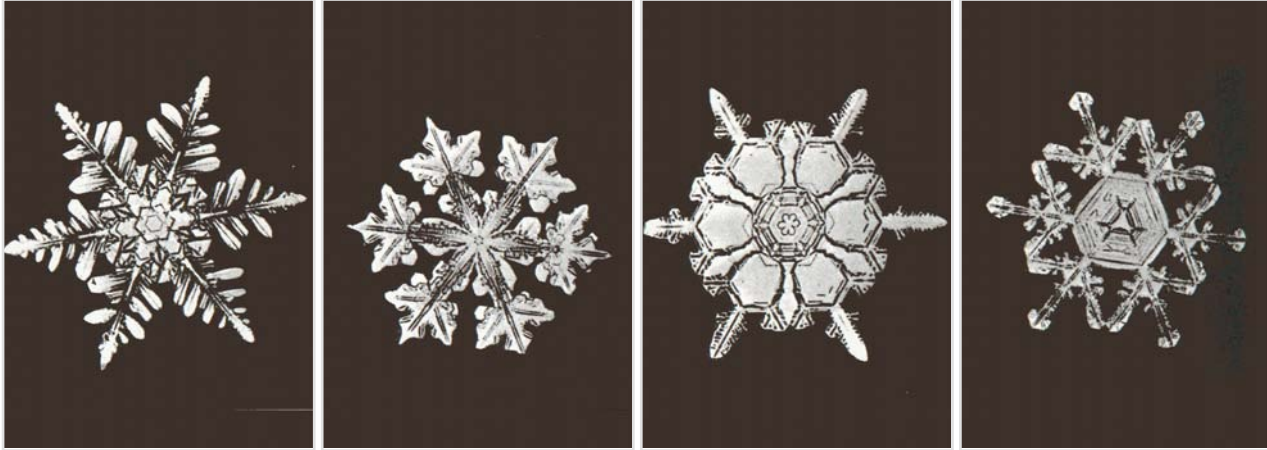


Granizo ovoidal y circular.  
*Enciclopedia Universal Ilustrada*  
*Europeo-Americana*, Barcelona,  
 1908-1930.

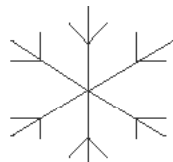
do el aire se espesa más, se comprime y como resultado salen exprimidas las lluvias, después cuando la lluvia se solidifica en su descenso aparece el granizo y cuando a lo húmedo se le añade una porción ventosa el resultado final es la nieve. Todo parece un maravilloso juego de alquimia. Es también la fuente última del mar que procede de la región del fuego que según Heráclito de Efeso era el motor de los procesos cosmológicos e incluso el propio fuego está relleno de la evaporación húmeda que asciende del mar, porque «consume» humedad. La gota de lluvia, que en unión con otras caen de las nubes sobre una superficie de agua en reposo, es más un temblor que un movimiento; los círculos no se rompen entre sí cuando se encuentran, y al tener el agua la misma cualidad en todas sus partes, transmite el temblor de una a otra sin cambiarla de lugar, decreciendo continuamente su fuerza hasta el fin. Leonardo lo asimila al eco como el sonido que se expande por el aire en círculos y a la imagen como el aire luminoso que llena las partes circundantes con infinitud de vistas de sí mismo, apareciendo todo en todo y todo en cada parte.

#### La nieve y el granizo

El sentido o el orden de los copos de nieve. Produce cristales estrellados o prismáticos e incluso copos y necesita la presencia de una nube, de una bolsa que encierre líquido, ya que la nieve es la cristalización de las gotas de lluvia. Las moléculas de agua del vapor, primero pasan a ser núcleos de condensación formados por sales marinas y después a ser pequeñas gotas nubosas, minúsculas esferas líquidas flotando en el aire que se van acercando a la constitución hexagonal de los cristales por una transfusión del vapor de agua de las gotas. Por esta causa los cristales aumentan de tamaño, forman agujas, columnas, plaquetas o se ramifican en estrellas por su gran superficie en relación con su peso y pasar a ser cristales de nieve. Las nubes que están formadas sólo por cristales de hielo nunca producen precipitaciones, porque no existe una reserva de agua líquida que permita el crecimiento de las partículas iniciales.



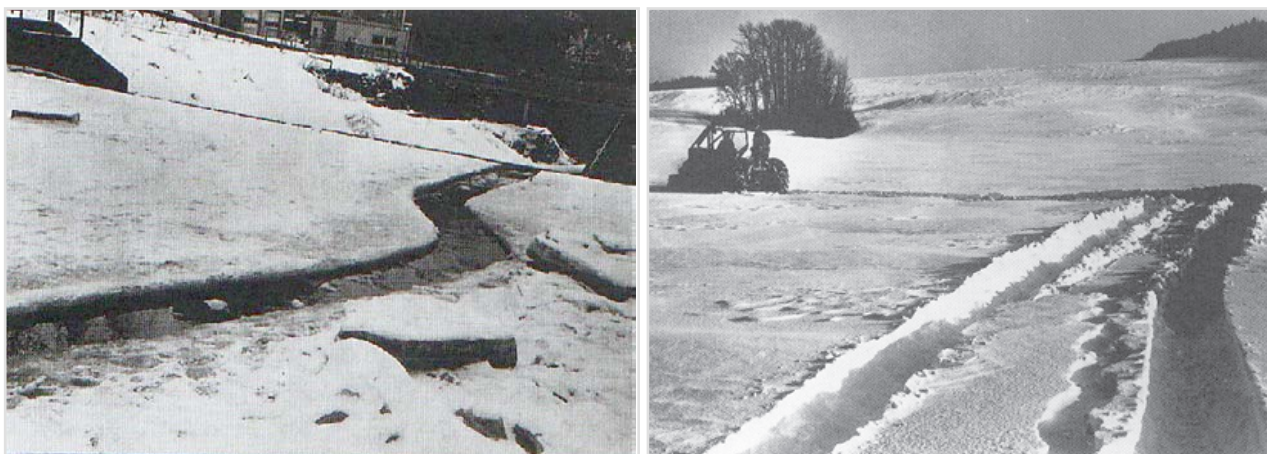
Cristal de nieve. I. McHarg,  
*Design with Nature*, Nueva York,  
1971.



El sinsentido o el caos de las partículas de granizo. Se producen formas rápidas como el granizo cuando los movimientos son muy violentos, porque las gotas sobrefundidas solidifican bruscamente manteniendo burbujas de aire comprimido. Cuando la disminución de la temperatura que determina la formación de las nubes y de la lluvia es considerable, el agua condensada puede solidificarse y las agujas que de ello resultan se agrupan en masas más o menos voluminosas y compactas. Al mismo tiempo tienen influencia las corrientes ascendentes que arrastran gruesas gotas de lluvia hacia cotas de altura donde puedan congelarse. El centro de los glóbulos de granizo, atribuido a la evaporación rápida que se opera en la superficie de una nube es blanco opaco y está recubierto de una capa diáfana de hielo o de capas alternativas opacas y diáfanas, al pasar por capas donde condensan el vapor de agua que se adhiere a la superficie o sin cambiar de lugar condensan y solidifican el vapor de agua contenido en el aire que circula por la propia nube. Su forma es variable: esférica, achatada, prolongada, piramidal, poliédrica, etc., su peso adquiere valores inferiores a trescientos gramos y su sonido es metálico de choques repetidos. Puede preceder o acompañar a una tormenta de lluvia pero casi nunca sucede. Ya en el campo de las miniaturas, aparece la cellisca o el granizo menudo como una precipitación de partículas de hielo translúcido que cae de una nube, siendo esféricas o cónicas y su diámetro no supera los cinco milímetros.



El módulo como color blanco. Más interesante que la forma geométrica de cada uno de esos cristales de nieve es el color informe, un blanco siniestro que en



Hielo. D. Oppenheim.  
*Accumulation Cuop*, Ithaca,  
Nueva York, 1969.

muchas ocasiones se ha atribuido a los objetos como un símbolo de belleza, incluso en la mitología griega el propio Zeus se encarna a sí mismo en un toro blanco. La blancura de la ballena, la línea de ballena que Ahab declara en *Moby Dick*: «...a pesar de todas estas asociaciones acumuladas de cuanto hay de dulce, honorable y sublime, hay algo de elusivo que se guarece en lo más interno de la idea de este color, susceptible de producir más pánico al alma que el rojo de la sangre, que aterra». Melville habla igualmente del terrible espectro de los mares del sur que debido a su aspecto de nieve ha sido denominado la borrasca blanca y también atribuye el miedo a su carencia de forma, de vista, de olor: «¿será acaso que por su indefinición contribuya a oscurecer los espacios inertes y las inmensidades del universo, y nos ataca traidoramente con la idea de la aniquilación, cuando contemplamos los blancos abismos de la vía láctea? ¿O será que en esencia, no siendo tanto el blanco un color, y a la vez la concrección de todos los colores, se deba a estas razones que haya tal muda lividez, llena de significación, en un dilatado paisaje de nieves un abigarrado ateísmo sin control, ante el que nos estremecemos?»<sup>77</sup>. Respecto a ese color Anaxágoras de Clazomene opone a la opinión de que la nieve es blanca, el argumento de que es agua helada y el color es negro, de donde se obtiene que la nieve es negra. Hay, por ello, una «porción de negro» en la nieve, donde los opuestos no pueden estar separados uno del otro al igual que lo caliente de lo frío no puede dividirse ni con un corte de hacha. Anteriormente, Anaxímenes de Mileto había considerado la nieve un producto de la condensación del aire<sup>78</sup>

Los meteoros electromagnéticos

El rayo

La dirección y el sentido de los fluidos del rayo. Presta su nombre tanto a los procesos de caos como a los periodos de orden. En el primer caso, evoca los cambios tormentosos, dionisiacos que bifurcan su acción en relámpagos y en truenos

<sup>77</sup> Ibid 23.  
<sup>78</sup> Ibid 62.

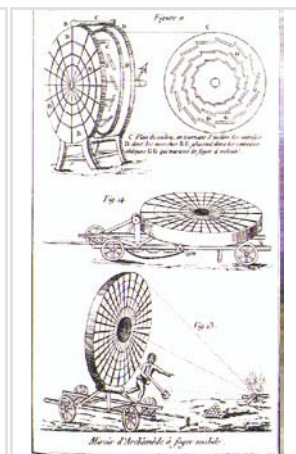




Rayo. Espejos de Siracusa incendiando la flota enemiga y fenómenos ópticos, Vitellion, Ed. Risner. 1572.



Rayo. Espejo anular, Vitellion, Ed. 1535.



Rayo. Espejo de Arquímedes, Robertson, 1831.

mediante el trazado de una línea que cruza el cielo y el estruendo de un disparo, de un estallido eléctrico de gran intensidad. En el segundo caso, presenta unos periodos de calma apolínea donde las líneas procedentes del principal cuerpo luminoso forman un haz cuyas propiedades físicas son modificadas al entrar en un medio absorbente. Los rayos que caen sobre las brújulas cambian las agujas, las desorientan, puesto que la fuerza magnética de esas flechas de marear está compuesta de la misma energía que está contenida en el espacio y, en un instante, pierde las características del imán, sin tener el acero la posibilidad de recobrar sus primitivas posibilidades. Un nuevo instrumento entra en escena: la brújula desarbolada o la brújula invertida dentro de la bitácora que sirve para medir la declinación magnética de un lugar (el ángulo) cuando se conoce su meridiano astronómico. El imán como piedra de magnesio va transmitiendo fuerzas de una pieza a otra, uniones invisibles y forma corrientes mediante diversos anillos a través de los cuales algo pasa y algo se pierde. Es un cuerpo cuyas contexturas se oponen y se corresponden: las partes huecas de uno responden a las partes llenas del otro, conforman entre sí uniones perfectas. Es un fenómeno que reclama la flecha ya que su forma responde a una dirección y a un sentido, mientras la magnitud no es tan importante, se sabe que es grande; lo verdaderamente interesante es la transmisión de esa forma de energía mediante líneas que parten del punto en cual se produce la concepción, el chispazo eléctrico y después se dirigen hacia arriba y hacia abajo.

### El relámpago

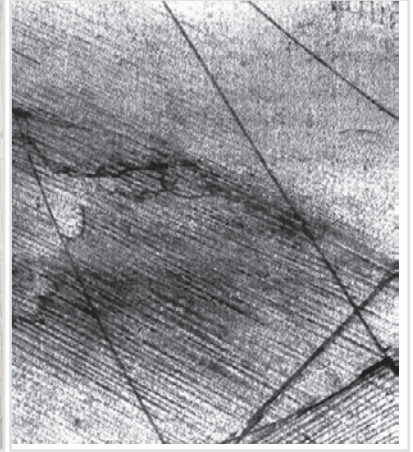
Es un destello. Es la imagen de las manifestaciones luminosas del rayo y afecta a cada una de las líneas, generalmente rectas, que parten de un punto origen donde se produce una determinada forma de energía y señalan la dirección en que ésta es transmitida. De los componentes del vector, es la dirección quien designa las manifestaciones luminosas del rayo y es, por tanto, una representación que hace visible una descarga invisible. Es una chispa eléctrica de gran intensidad, magnitud o



Relámpagos y trombas de agua. Lucrecio, *Miniatura del S. XIII para De Rerum Natura*.

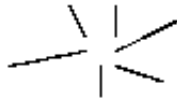


Relámpago. Dragón, Porcelana China, Dinastía Yuan. 15,7 cm. de diámetro.



Rayos y nubes. Leonardo da Vinci. *Cuaderno de notas*, (1452-1519).

módulo producida en el interior de una nube, entre dos nubes o entre una nube y la Tierra. Es un rayo que cambia de medio y se mete, de repente, en una tempestad, donde las partículas de agua están electrificadas y provocan cargas eléctricas opuestas debido al estallido de unas y a la contención de otras. Más figurativo aún que el relámpago sinuoso, ramificado o con raíces es la línea en zig-zag que se propaga como las imágenes a una velocidad superior a la de la luz y sus recorridos son ascendentes y descendentes, de ida y vuelta, entre una nube y la tierra o una nube y el mar.

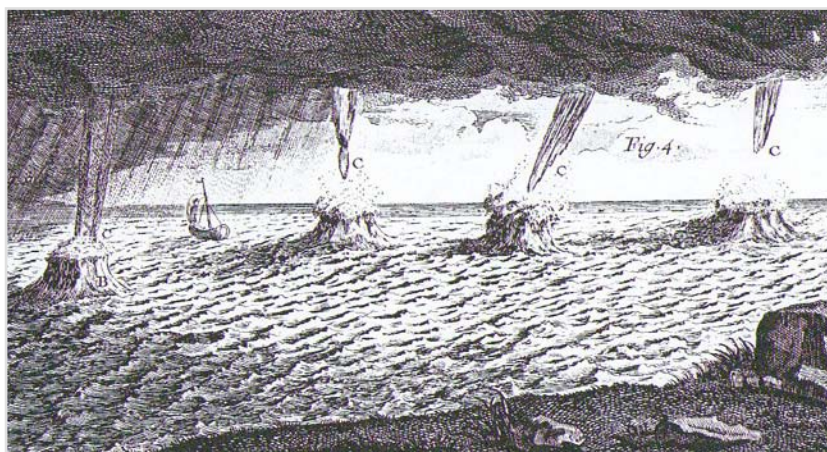


El módulo lineal entre la nube y la tierra. Por la intensidad, el relámpago puede dibujarse como un fogonazo difuso e informe o como un trazo luminoso delgado, finísimo, en zigzag y de longitud perfectamente definida.

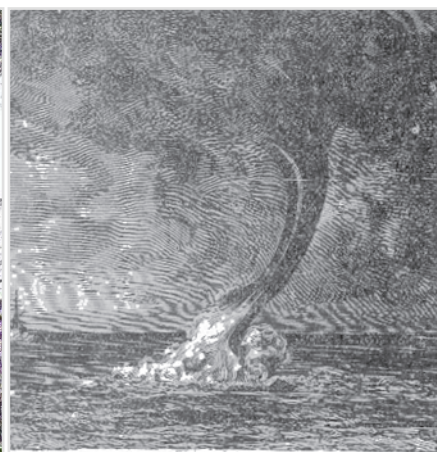
El módulo superficial entre la nube y la tierra. Los globos de fuego difieren de los fogonazos por la duración, por la velocidad y por la forma. Son visibles uno, dos, hasta diez segundos, adoptan una forma globular y siempre concluyen con una detonación violenta y estrepitosa. Un tipo de globo denominado rosario se caracteriza por un rastro luminoso compuesto por una serie de puntos o de trazos brillantes y se producen al final de la tempestad, cuando la electricidad atmosférica fluye fácilmente hacia el suelo, atravesando el aire saturado de humedad por una lluvia abundante. El resplandor de este relámpago se va a más de cien kilómetros de distancia.





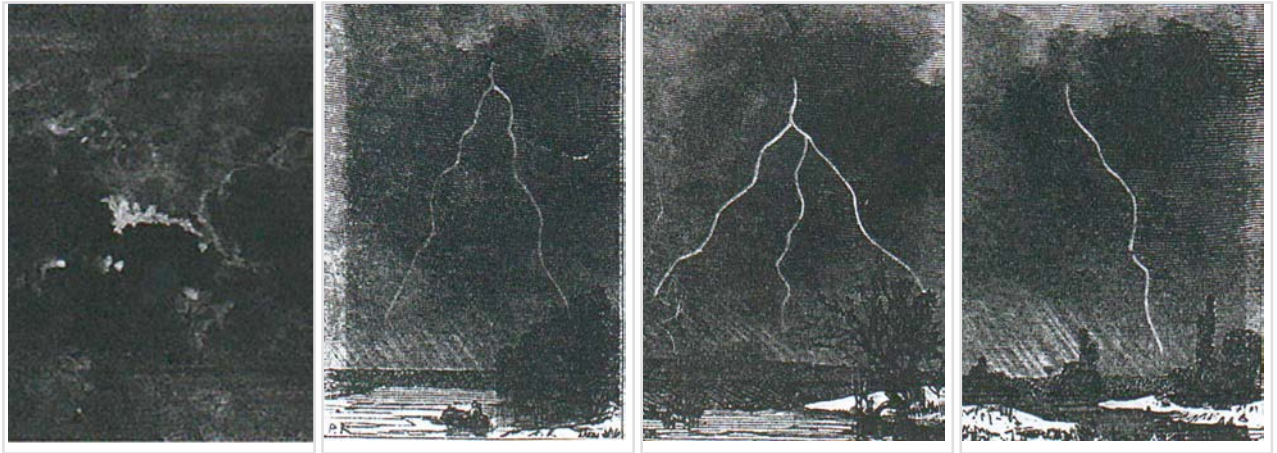


Relámpagos. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.



Trombas. Masa de vapor procedente de una nube tempestuosa de forma cónica por los movimientos de giro y traslación. Fenómenos de aspiración. B. Rodríguez Largo, *Elementos de Física*, 1895.

La dirección entre la nube y la tierra. En su trayectoria de la nube a la tierra estos surcos de luz son blancos, púrpuras, violados o azules y sus figuras pueden ser: líneas rectas (culebrinas), trazos en zigzag (dragones chinos), líneas quebradas u onduladas, vías múltiples o ramificadas arborescentes, haz múltiple o ramificadas radiales, e incluso dos rayas paralelas. La definición de rayo vertical es extraña ya que parece asociada a la gravedad o a la caída de los pesos, magnitudes ajenas al intercambio de fluidos que se produce dentro de los rayos. La trayectoria depende de la altura del encuentro, pero sobre todo de la capacidad de acumulación de fluido contrario al de la nube, es decir, de la conducción que puede interrumpir en varios puntos la línea luminosa. Dicha conducción crea unos canales por los cuales el fluido eléctrico tiende a mezclarse con los que circulan por los vasos de los cuerpos contra los cuales se estrella. En el interior de la tierra, las corrientes de agua poseen un poder conductor elevado. En terrenos arenosos que yacen sobre capas húmedas, se funde la arena, formando un tubo vitrificado y liso al exterior, compuesto de granos de arena aglutinados en el interior, llamados fulguritas. En la superficie del agua, los fluidos se separan fácilmente elevando sus aguas en el punto en el cual se produce el disparo por la electricidad de la nube y forman un pequeño montículo que sigue a la nube en su movimiento de traslación. Está hirviendo al saltar la chispa. En los cuerpos que permiten la creación de canales de grandes dimensiones, el rayo les atraviesa sin producir destrozos. Únicamente cuando les abandona es el momento en que se produce resistencia al paso del fluido y, así, cuando éste recorre una barra de acero, es seguro encontrar estragos apreciables en el punto extremo al de acceso. Absorben la rapidez que conviene a las intensas fuerzas que lo solicitan. Si estos cuerpos son metálicos pueden llegar a soldarse debido al efecto físico del rayo que eleva considerablemente la temperatura, produciéndose esta fusión fundamentalmente en las esquinas. En los árboles, la savia que circula principalmente entre la corteza y la madera coincide con el paso del fluido del rayo y es por esta causa que los árboles son rajados, hendidos de arriba abajo y frecuentemente descortezados. En los objetos imantados, en las brújulas, el rayo ocasiona un efecto físico que perturba a las agujas magnéticas, esto



Relámpago. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

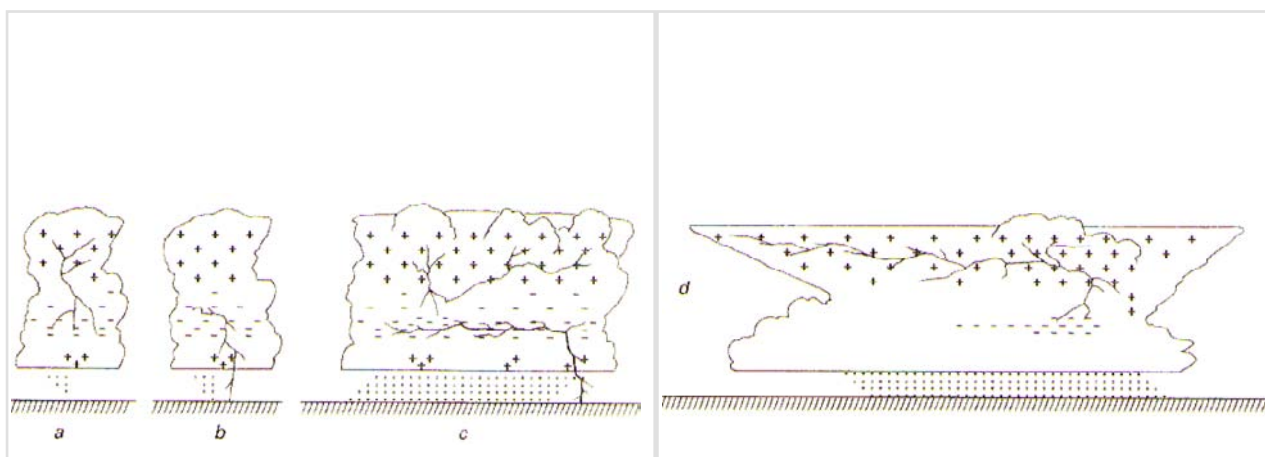
es, se invierten los polos de la aguja de la brújula perdiendo su virtud magnética; o bien, tiene lugar una desviación de  $90^\circ$  dirigiendo el inmutable norte hacia el este o el oeste como explicaba Helman Melville que ocurrió dentro de la bitácora de madera de la embarcación de Ahab<sup>79</sup>. El olor que se desprende recuerda al del ácido sulfúrico, fuerte y picante. Siguiendo los vasos sanguíneos puede provocar una congestión cerebral y una rotura de los vasos interiores, con el consiguiente derrame cerebral y también puede deslizarse por la superficie del cuerpo aprovechando la transpiración de la piel. Como arma de doble filo, a su vez puede tener poderes curativos frente a la parálisis y al reumatismo. Pero el relámpago no sólo se transporta a sí mismo, en ocasiones, es un canal y lleva cuerpos pesados a lugares distantes de su lugar de origen y también transporta elementos separados y los deposita treinta metros más lejos en forma de polvo sobre los nuevos cuerpos que atraviesa.

El sentido entre la nube y la tierra. El rayo cae tanto como sube y los dos fluidos



van uno hacia el otro para en su reunión neutralizar súbitamente su efecto a lo largo de todo el relámpago y de ahí su sentido ascendente-descendente. Una nube cargada de electricidad se aproxima a la superficie de la tierra la cual queda bajo su influencia que descompone el fluido neutro del suelo y atrayendo al fluido del mismo signo repele al de signo contrario hacia el interior de la tierra. De este modo se produce una recomposición de los dos fluidos que se manifiesta con una descarga entre la nube y la tierra hacia arriba y hacia abajo que tiene lugar gracias al fluido gaseoso que separa las nubes del suelo, entre los cuales media una distancia por lo general bastante corta. Es decir, la descarga-guía abre un canal conductor en el aire que es aislante por la baja conductividad eléctrica del aire. Este nuevo tema de descarga cambia el canal sólido por el aire y el agua por la electricidad.

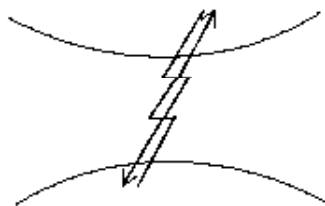
<sup>79</sup> Ibid.23.



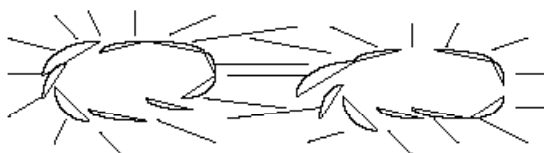
(1). Interior de una nube donde los relámpagos se trasladan desde las cargas positivas hasta las negativas y desde las negativas fluyen hacia la tierra.

(2). Los trazos descendentes salen al encuentro de los rayos.

Cuando llega a una distancia de un centenar de metros sobre el suelo, el contacto con las cargas opuestas vecinas hace que entre en acción una descarga-guía de conexión ascendente. Las dos descargas están en contacto lo que da lugar a un cortocircuito entre la nube y la tierra y va acompañado de un destello luminoso gigantesco, un relámpago que se puede formar por varias descargas –de dos a diez– y su duración es aproximadamente de diez segundos.



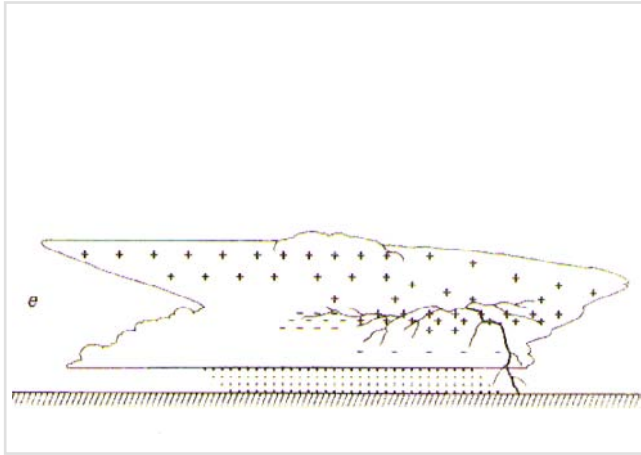
La dirección entre nubes. También puede representarse mediante un resplandor, un fogonazo debido a la imposibilidad de observar el fenómeno en su mismo lugar de producción al desconocer tanto el punto origen como el final de aplicación. En vez de presentar una luz concentrada en un sólo trazo, abarcan amplias superficies iluminando los contornos de las nubes en unas y la superficie interior de las mismas en otras.



El sentido entre dos nubes. Una enfrente de la otra, electrizadas una positiva y la otra negativamente, desde que se hallan a cierta distancia comienzan a atraerse y efecto de esa atracción y de los movimientos que el viento les comunica, la distancia entre las dos nubes se acorta llegando a un momento en el que la descarga eléctrica se produce entre las dos y surge un resplandor vivísimo que se debe al aire enrarecido de las regiones más altas, esto es, al aire más dilatado, y, por tanto menos denso, de manera que cuanto más enrarecido esté a mayor distancia salta la chispa.

<sup>79</sup> Ibid 77.



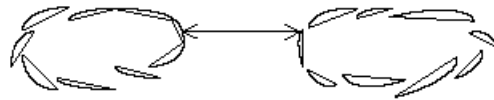


(3). Los trazos descendentes salen al encuentro de los rayos.



(4). Distribución de electricidad en una nube tormentosa y en el suelo.

Además, este aire intermedio entre las dos nubes es muy húmedo y ofrece menor resistencia a la neutralización de los dos fluidos. A su vez, está cargado de pedazos o jirones de nube, niebla densa, gotitas menudas –germen de gotas densas que después caen en forma de lluvia intensa– que facilitan la unión de los dos componentes situados a larga distancia provocando con ello sucesivas descargas.



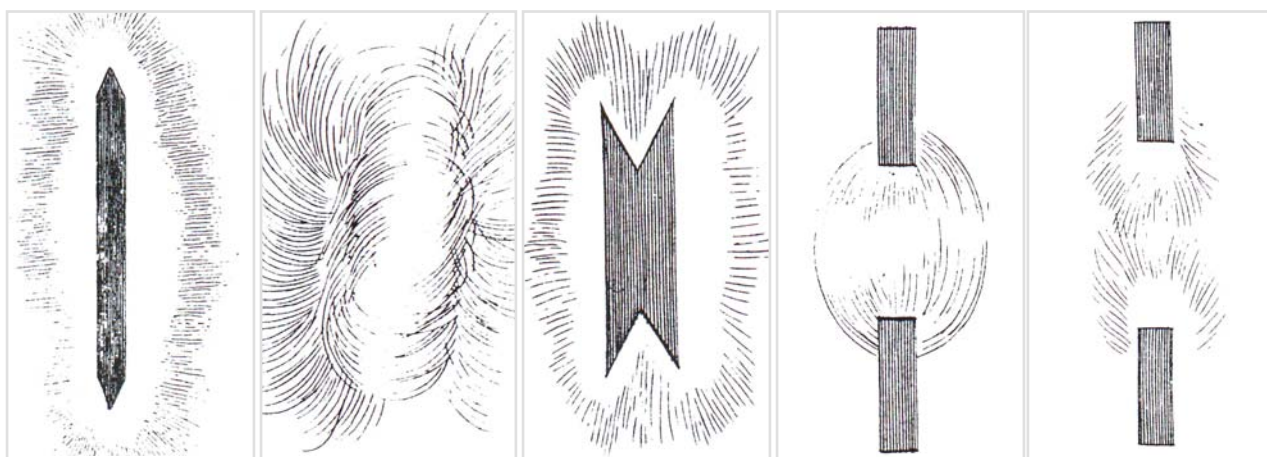
La dirección en el interior de la nube. En este último caso, el relámpago queda encerrado dentro de los amorfos límites de la nube y es posible observar cómo un tono rojizo tiñe toda la superficie de la nube que se ilumina desde el interior.



El sentido en el interior de una nube. Si el sentido está encerrado, la disparidad de las cargas eléctricas hace que siguiendo los canales de las descargas-guía se produzcan relámpagos interiores que tienden a devolver el equilibrio a los sectores electrizados, conectándolos y estableciendo vías de circulación de cargas.



Un origen de los relámpagos. Para Anaximandro y Anaxímenes, todos los fenómenos –truenos, relámpagos, rayos, huracanes y tifones– acontecen a causa del viento; pues, cuando, constreñido en una densa nube, se abre paso por la fuerza a causa de su delgadez y ligereza, entonces la ruptura produce un trueno –el ruido de una nube golpeada– y su choque contra la negrura de la nube origina el relámpago. El



Imán. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

rayo es el fuego y gobierna todas las cosas, pero es un mediador extremo y no un intermediario potencial como es el agua, lo indefinido o el aire, dice Heráclito. También Leonardo habla del fuego, dividiendo la llama en dos partes: la inferior de brillo y calor moderados que tiene forma esférica y la superior de color más radiante y forma de corazón con la punta vuelta hacia el firmamento. Esta llama origina el vacío y el aire acude a llenarlo, pues al igual que ocurría entre el aire y el agua es un tema de relleno de espacios. Considera, además, que el calor al ser desplazado al centro de la nube y tener que abandonar la parte superior, se ve forzado a volver a su elemento primario y se transforma en fuego, entrecruzándose con el vapor seco. Por ello en el centro el calor aumenta, encendiendo la nube, en cuyo interior se produce un sonido parecido al que se produce en el agua cuando cae pez o aceite hirviendo, o al del cobre fundido al ser arrojado en agua fría. Este fuego dispersa la nube, atraviesa el aire y destruye todo lo que se le opone, produciendo así el rayo.

### El trueno

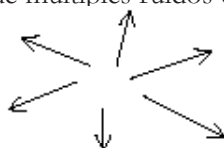
Es un grito. Es el sonido de las manifestaciones luminosas del rayo que no va más allá de veinte o treinta kilómetros de su lugar de producción y se origina por la súbita dilatación e inmediata condensación del aire en todo el trayecto que recorre la chispa —el módulo— o en que se produce la descarga —el punto de origen— propagándose por ondas sonoras. Influye el hecho de que el aire es un pésimo conductor de la electricidad. Conviene no olvidar el importante papel que desempeña el eco como medio de propagación del trueno en las montañas creando un circuito cerrado, un sonido duplicado o triplicado que se encuentra a gusto, sin obstáculos que le ofrezcan resistencia, aislado en un vacío. Al igual que la risa, es una amplificación de las cualidades individuales del sonido de un golpe seco, de un trueno. Esta reflexión del sonido y la desigual distancia de las explosiones describen situaciones en las cuales a un momento de silencio le sigue a pocos pasos un sonido reforzado, provocando interferencias en las vibraciones sonoras.



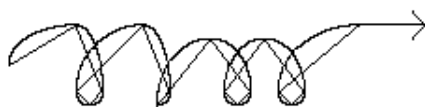


Relámpagos. M. Heizer. *Lighting*  
Filed. 1970.

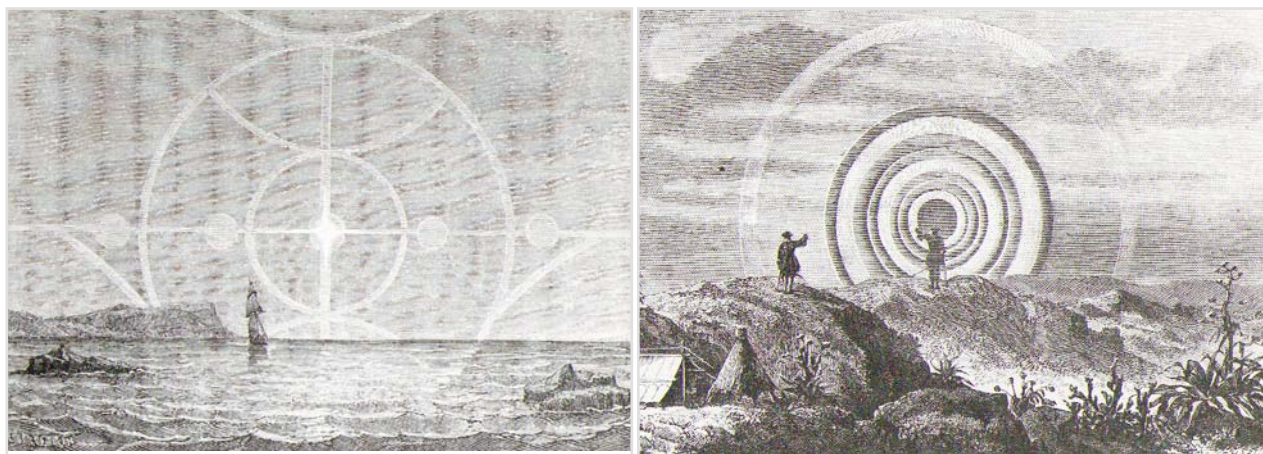
Es un sonido ronco. El trueno resultante está formado por un ruido estrepitoso, brusco y penetrante, de intensidad variable. Lucrecio en *De rerum natura* describe cómo las nubes se desbandan por efecto del viento, se desgarran y producen el ruido seco de un papel que se rompe y también añade respecto al ruido del rayo, que se parece al ruido de un ropaje o de una hoja agitados por el viento. Produce sonidos secos y únicos a cierta distancia del observador, aunque también puede estar formado por estallidos de múltiples ruidos estridentes.



Es un sonido sordo. Es un trueno formado por una sucesión de ruidos graves y prolongados cerca del espectador, que se enlazan sin interrupción, o por un retumbo continuado que llena toda la atmósfera y cuya intensidad disminuye gradualmente hasta que se apaga o se pierde en el espacio. Influye la posición del observador y de forma entrecruzada afectaría la distancia entre el punto de origen y el punto de llegada.



El módulo como intensidad. ¿Es invariable a lo largo de toda su duración? Un trueno que puede durar desde varios segundos hasta un minuto no sigue una progresión uniforme, ni siquiera gradualmente creciente. El sonido se refuerza un momento y se debilita otro, crece en un cierto punto y una vez pasado disminuye, llega a un máximo para inmediatamente descender otra vez; es decir, sigue una intermitencia de ascensos y caídas. Es una bola de plomo que se cae rodando por una escalera. Pero el trueno no sólo se propaga de una nube a la tierra, también se expande por el interior de una nube y debido a la desigualdad formal se produce



Halo y Parhelio y Círculo de  
Ulloa, F. Zürcher, 1865.

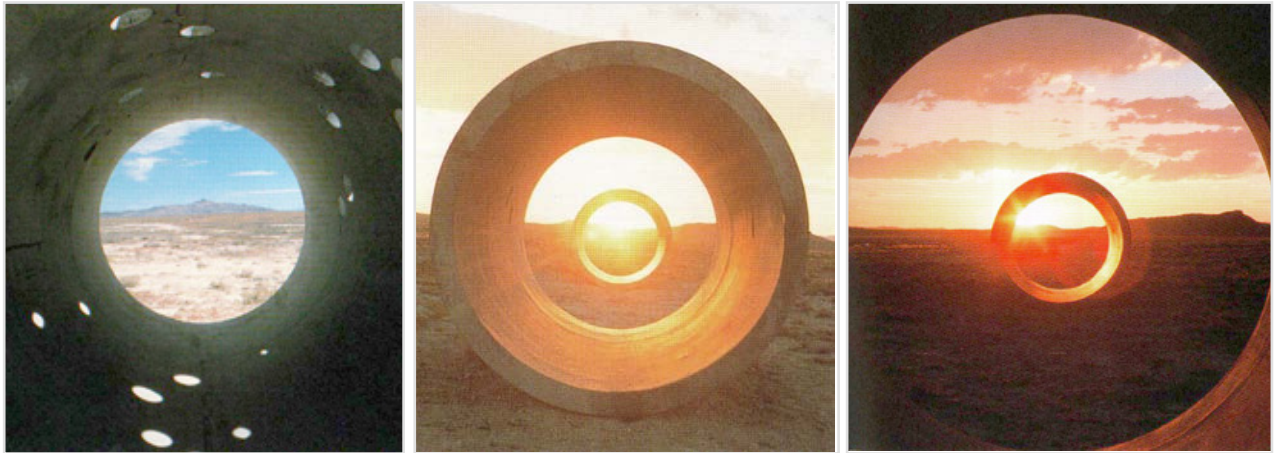
el debilitamiento y el refuerzo de los sonidos que rebotan dentro de ella. En relación con el choque del trueno contra un obstáculo, la ruptura se escucha tanto en el mar como en tierra firme.

El módulo como extensión. La extensión hace referencia al largo camino en el que se produce la descarga, por esta razón conviene medir la línea luminosa trazada por el relámpago. Tiene una longitud considerable, pero una duración casi inapreciable. Si todos los puntos de la descarga estuvieran a la misma distancia del oído del observador, en el mismo momento llegarían de todos ellos el ruido a este punto de destino y todas las vibraciones nuevas se fundirían en una sola; sin embargo, no sucede así. Los puntos que componen las ondulaciones, las rectas y el zigzag del relámpago, están a distancias muy desiguales del observador y el sonido aunque se produce en todos los puntos al mismo tiempo no llegan al oído de aquel salvo en oleadas sucesivas, pues tardarán más en llegar los puntos más distantes. Las tortuosas formas del relámpago y sus múltiples sinuosidades dan paso a otras tantas inflexiones en la intensidad del sonido. Para calcular la distancia en metros a la cual se encuentra el punto de una nube tempestuosa en cuyo interior se inició la tormenta basta con contar el número de segundos transcurridos entre la aparición del relámpago y el momento en que comienza a oírse el trueno y multiplicar después esta cantidad por el número 340.

### Los meteoros ópticos

#### El halo solar y el halo lunar

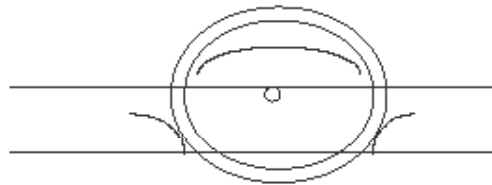
El módulo solar y lunar de los halos. Son círculos luminosos formados en las regiones más frías de ambos hemisferios y tienen como eje el sol –contornos muy brillantes– o la luna –contornos muy opacos–, ¿ Cuando los astros se encuentran muy cerca del horizonte, se suelen formar en el diámetro horizontal de los halos y fuera del círculo luminoso, unas manchas brillantes como si fueran imágenes difusas del astro –parhelios o soles falsos si el astro es el sol y paraselenes o lunas



Halo solar. N. Holt, *Sun Tunnels*, Great Basin Desert, Utah, 1973-1976.

falsas si es la luna—, y cuando dichos astros se elevan en el firmamento, los parhelios y las paraselenes se alejan de los astros pero se conservan siempre en el diámetro horizontal de los mismos. Además de estas manchas, se apoyan sobre ellos unos arcos tangentes de colores muy brillantes.

Los halos principales son debidos a la dispersión de los rayos solares refractados



en los pequeños cristales de hielo con forma hexagonal —prisma o pirámide— que flotan en la atmósfera y admiten todos los colores del espectro, observándose siempre rojo en el interior y violeta en el exterior. Las caras consecutivas de las pirámides forman entre sí ángulos variables dando origen a halos extraordinarios de  $22^\circ$  de apertura, mientras las caras laterales de los prismas de ángulos constantes forman, por su parte, halos normales de  $46^\circ$ . Todo rayo luminoso que penetra en uno de los prismas por una de las caras laterales y sale por otra experimenta un cambio de dirección variable con una orientación relativa del rayo incidente y del prisma refractante. Tanto si la desviación es máxima o es mínima, los rayos próximos al meteoro que experimenta esa desviación estarán igualmente afectados y serán, por consiguiente, paralelos unos a otros. Formarán un haz y es esta la condición para poder ser vistos: siempre tiene que haber un gran número de rayos solares que, en cada instante, estén orientados de manera que produzcan la desviación conveniente y lleguen a la vista del observador después de la dispersión.

Los halos accesorios emergen de la reflexión de los rayos solares sobre las caras de los minúsculos cristales y producen un meteoro enteramente blanco. Aparece primero un círculo inmenso llamado círculo panhólico, que atraviesa el sol o la luna,





Tempestad. Leonardo da Vinci,  
*Apocalisse, Windsor 12380,*  
 12385 (1452-1519).

cruzando los dos halos —el extraordinario y el normal— y da la vuelta entera al horizonte a una altura constante. Después sobre este círculo, y en sentido opuesto al astro, se presenta la imagen de éste, sola o acompañada de otras dos situadas simétricamente a los lados de la primera. A veces están cruzados por dos arcos blancos que se extienden a gran distancia o por dos columnas verticales constituidas por destellos luminosos.

Un origen del sol. ¿Es una concentración de partículas ígneas, como decía Jenófanes? Sobre el río que circunda la tierra y es fuente de todas las aguas, según Homero, los ciclones dan paso a los maremotos que resbalan por la superficie circular de la tierra, al igual que el mito del sol que tras cruzar el cielo con sus caballos y su carro, navega en un cuenco de oro en torno a la corriente del océano, regresando a éste justo antes del alba y, por ello, presupone esta idea del río circundante. También Heráclito describe el sol como un cuenco cóncavo lleno de fuego y Jenófanes de Colofón ve la concepción del sol como una concentración de fuego, que surgió de una exhalación procedente del mar.

### El arco iris

Son varios arcos luminosos que al igual que los halos se apoyan en el horizonte, pero no tienen como eje ningún astro. Siguiendo las explicaciones de varios filósofos presocráticos vemos cómo Anaxímenes creía que se debía a la reflexión de diferentes rayos de sol bajo la acción del aire, mientras Jenófanes de Colofón explicó el arco iris como una nube, purpúrea, roja escarlata y verde amarilla a la vista (cuando se contempla); o Anaxágoras de Clazomene que le consideraba la reflexión del sol en las nubes; y, finalmente, Pitágoras de Samos que conjugaba el arco iris o el fulgor del sol con el eco que a veces golpea en nuestros oídos como la voz de seres más poderosos. El arco no está ni en la lluvia ni en el ojo que lo mira situado entre la lluvia y el sol, sino que está producido por la unión de todos ellos, por la lluvia, el sol y el ojo y en el centro del arco los colores se combinan entre sí, des-



Tempestad. Leonardo da Vinci,  
*Apocalisse, Windsor 12378,*  
12384, (1452-1519).

cribe Leonardo en sus cuadernos.

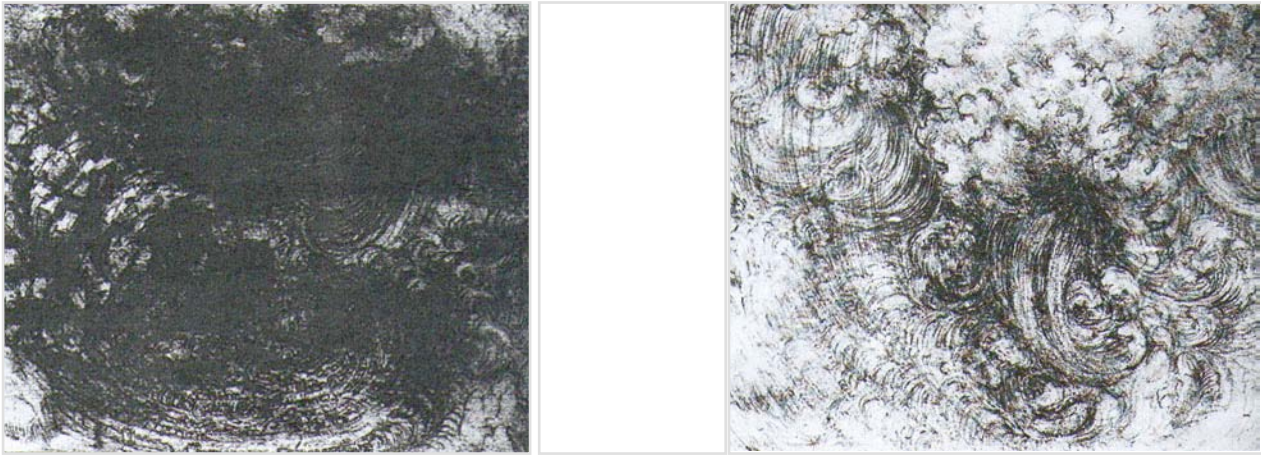
Los meteoros globales

La tempestad

La dirección y el sentido de los meteoros aéreos, acuáticos y eléctricos. Es una fuerte perturbación, una acción impetuosa, una explosión súbita de la atmósfera donde se encuentran afectados el viento, la lluvia, la nieve o el granizo y en ella actúan principalmente los relámpagos y los truenos. Las nubes que poco a poco van tomando densidad y ocupan el inicialmente despejado cielo azul, se ensanchan como inflándose. Cuando disminuyen en número y aumentan en módulo, en magnitud, y permanecen invariablemente adheridas a su base primitiva, sus contornos se funden unos con otros hasta tomar el aspecto de una única nube –un mar de nubes– y éste ya es el índice, el signo que anuncia la tempestad, brotando en breve raudales, es decir, afluencias de agua que corren con fuerza y precipitadamente. A medida que la masa nubosa se aproxima a la tierra, el viento comienza a agitarse, y cuando el cielo comienza a cubrirse y a formar un frente sombrío, torbellinos de polvo se levantan por momentos y el viento adquiere cada vez mayor velocidad. Se está desencadenando un huracán. A estas rachas de viento, le siguen gruesas gotas de lluvia, no tardando después en verse los resplandores de los relámpagos y los retumbes de los truenos. Este huracán alcanza un grado 10 en la escala del viento y su velocidad puede llegar a los 25 m/s o a los 90 Km/h. Terribles son las tempestades encima de los océanos porque las fuerzas paralelas a la parte superficial de la masa líquida ofrecen poca resistencia al carecer de rugosidades y consiguiendo resbalar, son incapaces de deformarse por acción de las fuerzas tangenciales – las pequeñas bolas de acero siempre deslizan unas con otras– especialmente en invierno y de noche.

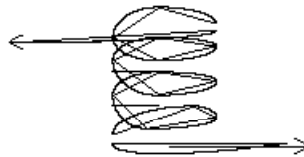
Tormentas locales. Son producidas por el movimiento de rotación. Dependen de



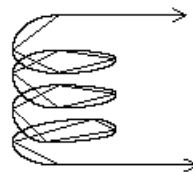


Tempestad. Leonardo da Vinci,  
*Apocalisse*, Windsor 12386,  
12383, (1452-1519).

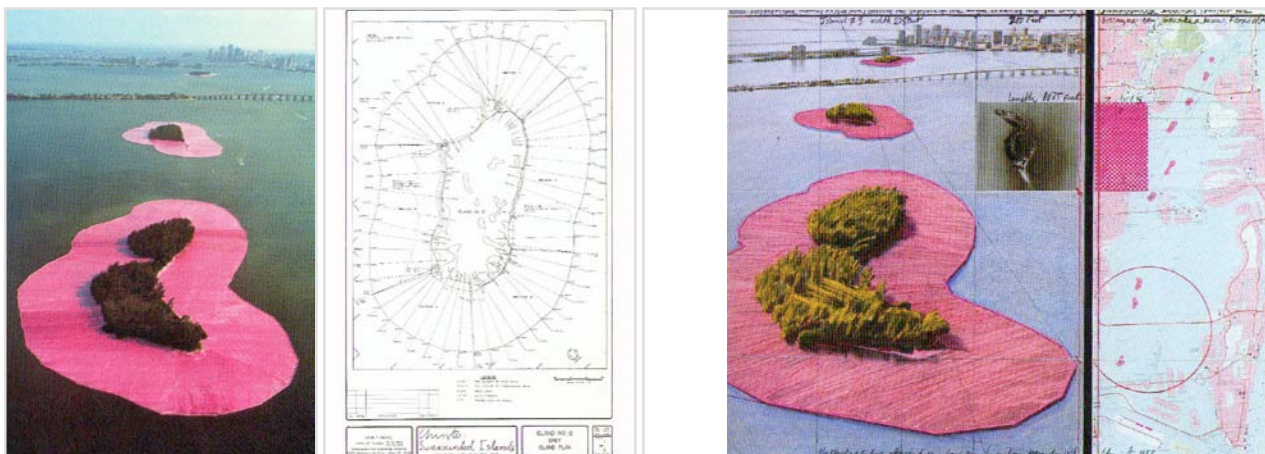
la presión atmosférica —depresiones— y de la temperatura —elevación—. Las tormentas ciclónicas, debido a un fuerte enfriamiento de los estratos superiores, tienen mayor incidencia en las zonas de costa en invierno, cuando el tiempo está agitado y revuelto.



Tormentas globales. Son el resultado de las interferencias de dos movimientos: rotación y traslación. Un excesivo calentamiento de las capas inferiores de aire da paso a las tormentas de calor, que afectan fundamentalmente a las zonas del interior, de tierra firme, sin previo aviso porque su origen puede estar en un tiempo despejado y poco agitado.



El punto de aplicación de las tormentas. No obstante, ambas tormentas se producen en la tierra y en el mar, debidas a un retraso en los cambios de estado de agregación, esto es, por sobresaturación del vapor acuoso, o por sobrepresión del agua suspendida en las nubes. Los animales son seres proféticos respecto a los cambios atmosféricos, pero para ellos los anuncios de tormenta, la caída de las nubes, la fuerte presencia del viento, no son indicios, son el enemigo mismo que respira a su lado; por ello se van corriendo, nadando, reptando lo más rápido posible. Están en aviso. El hombre piensa ¿Tendré yo una tempestad? ¿Tendré dentro esa fuerte electricidad positiva que cae de repente bajo el influjo de una nube con electricidad negativa, que atrae sin que se vea por mucho tiempo y prepara



Christo. *Surrounded Islands*.  
Biscayne Bay, Greater Miami,  
Florida. 1980-1983.

un cambio? Lo sólido es variable, poco estable y depende de la erosión, mientras lo líquido, lo meteorológico repite ciclos abiertos, en espiral. De mismo modo, las definiciones de los meteoros se mantiene estables en los diccionarios de cualquier época, mientras aquellas que se refieren a las divisiones geográficas siempre tienen que estar apoyadas en datos temporales: el tiempo como medida, como acotación.

El módulo, el nombre o la definición de las tormentas. En el cuento «Un descenso al Maelström» de Edgar Allan Poe surge un enorme remolino que puede ser descrito desde fuera a través de la definición copiada de la Encyclopaedia Británica —«no tiene otra causa que la colisión de las olas, que se alzan y rompen, en el flujo y reflujo, contra un arrecife de rocas y bancos de arena, el cual encierra las aguas al punto que éstas se precipitan como en una catarata; así, cuanto más alta sea la marea, más profunda será la caída, y el resultado es un remolino o vórtice, cuyo prodigioso poder de succión es suficientemente conocido por experimentos hechos a menor escala»—; o bien percibir esa tempestad desde dentro, mediante la narración de la escena a través de la sensación de espanto, pavor y admiración que sintió el protagonista —«El queche parecía estar colgado, como por arte de magia, a mitad de camino en el interior de un embudo de vasta circunferencia y prodigiosa profundidad, cuyas paredes perfectamente lisas, hubieran podido creerse de ébano, a no ser por la asombrosa velocidad con que giraban, y el lívido resplandor que despedían bajo los rayos de la luna, que, en el centro de aquella abertura circulan entre las nubes a las que he aludido antes, se derramaban en un diluvio gloriosamente áureo a lo largo de las negras paredes y se perdían en las remotas profundidades del abismo»<sup>80</sup>. A pesar de la protección, desde fuera o desde dentro de un proyecto, de un proceso constructivo o de un edificio, se perciben las turbulencias.

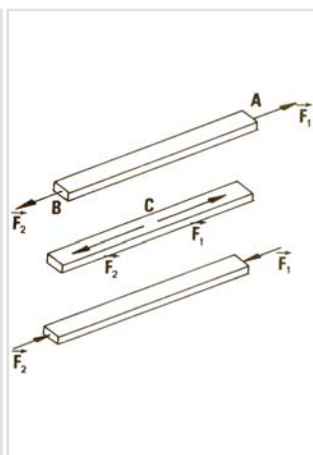
<sup>80</sup> Poe, Edgar Allan. *Narraciones extraordinarias*. «Un descenso al Maelström», Alianza Editorial, Madrid, 1995. Los fragmentos escogidos pertenecen a esta edición traducida por Julio Cortázar.

### 3. FUERZAS

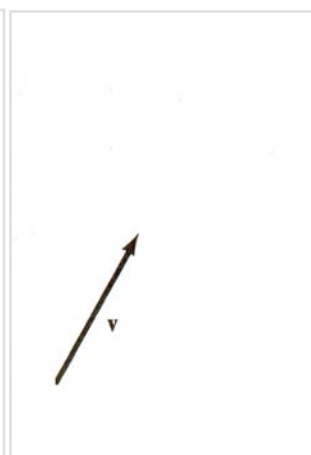




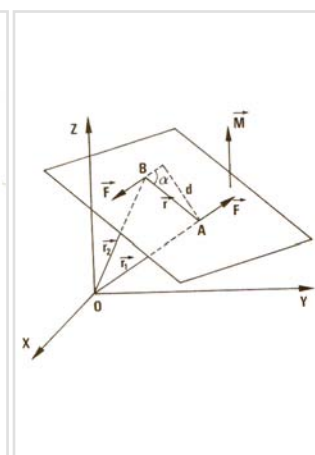
Vector Deslizante



Fuerza  
(Traslación).



Vector Libre

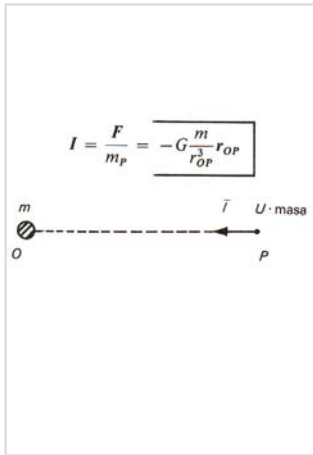


Momento  
(Rotación).

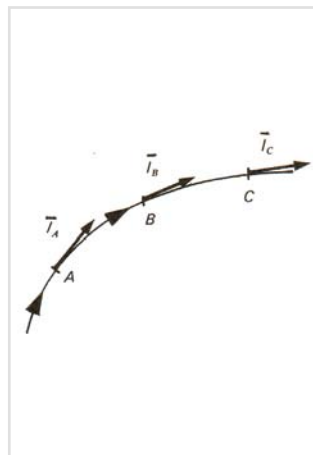
### 3. FUERZAS

#### Las fuerzas o los campos sumergidos

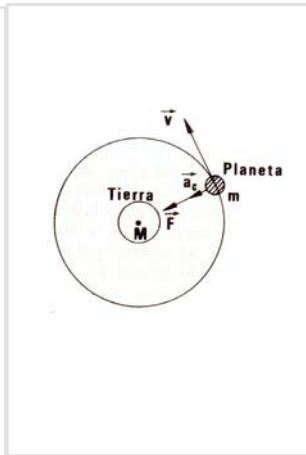
Aprender a bucear. Un buceador se mueve en un medio denso formado únicamente por agua, cuyos flujos dividen el campo en dos regiones: una capa viscosa delgada denominada capa límite en las proximidades de las superficies sólidas y en las interfases aire-agua donde los efectos viscosos son importantes y una región exterior. Envuelto por un medio que es incapaz de expandirse libremente, el buceador con su movimiento no condensa agua sino que la hace retroceder. Respecto a las condiciones de contorno, la línea del horizonte desaparece y esto condiciona que la percepción de las cosas que ofrece el océano con su lenguaje sea diferente de aquella que establecen los parámetros de la tierra. Desde la costa, el hombre enmascara las funciones necesarias, las hace parecer canales, y puede pararse a hacer cálculos sobre el significado de esta o de aquella forma constructiva, su sentido, pero será imposible para él sumergirse en todas las fuerzas que le afectan; en cambio, en el mar, el hombre puede participar de las místicas corrientes de las profundidades abisales y si detiene su impulso y medita, conteniendo o no su aliento, es arrasado por dichas corrientes. Esta dirección acerca la configuración de un edificio a la de los seres acuáticos que como masas gelatinosas de agua se adaptan a las presiones del medio. Estas figuras, que se mueven como un pez en el agua, no son métricas, no son sólidas y su movimiento no puede igualarse al de un proyectil, pues funciona mediante corrientes que circulan por su interior. Sin embargo, tampoco son formas transparentes y sin límites, sino envolturas compactas, llenas de tejidos que se convierten en fuentes de emisión. En dichas profundidades no hay sombras que permitan adelantar el contorno del edificio y tampoco el peso propio es un factor determinante, ya que disminuye proporcionalmente a la cantidad de cuerpo sumergido; por ello, se tiene que calcular físicamente por la cantidad de agua que desaloja y, en consecuencia, por el cambio que causa dentro



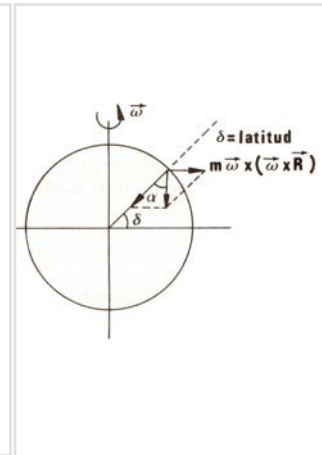
Fuerza Gravitatoria.



Líneas de Fuerza del Flujo  
(Tangente).



Aceleración Centrípete  
(Tierra).



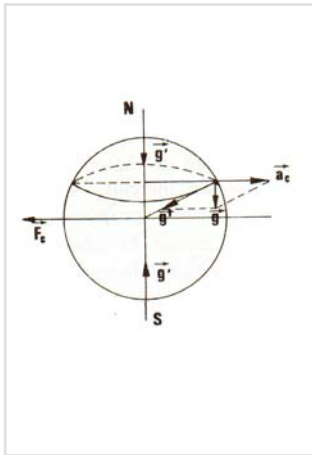
Peso efectivo  
(Traslación).

del mapa geográfico. Este sistema de percepción en arquitectura adopta las necesidades del buceador quien precisa peso adicional que equilibre las fuerzas para no salir a flote y realiza dos movimientos fundamentales: la inclinación que se debe a una desviación del caudal laminar o a una pendiente y el giro que se produce por una turbulencia, un par de fuerzas o un momento. En este sentido, hay un capítulo en física que se titula «Las máquinas simples», las cuales transmiten la fuerza directamente y consiguen un movimiento uniforme cuando la suma de las fuerzas motrices es igual a la suma de las resistentes, incluyendo las pasivas debidas a los rozamientos. Estas máquinas proporcionan esos dos movimientos que generan las circulaciones dentro de los edificios: uno es la inclinación que engloba las máquinas denominadas palanca, plano inclinado y cuña formalizándose en rampas de conexión; el otro es el giro que a través de poleas, tornos y tornillos da forma al mecanismo que mueve los elevadores dentro del edificio.

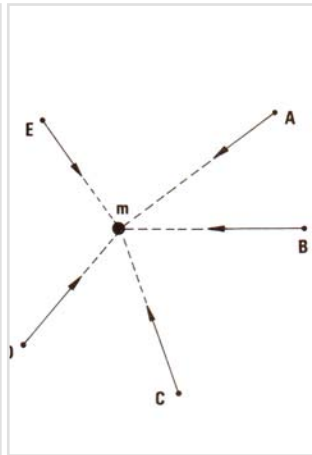
### Traducción

Como abstracción física, la fuerza es la causa o acción capaz de modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo o de producir en él una deformación, un movimiento o de modificar uno ya existente y tiene como componentes el punto de aplicación, la dirección y sentido y la magnitud. Es decir, esta fuerza se representa geométricamente mediante un vector  $OM$ , siendo  $O$  el punto de aplicación; el segmento dirigido  $OM$ , la dirección y el sentido de la fuerza; y la longitud del segmento, proporcional a la magnitud. Gráficamente el polígono de fuerzas representa la resultante de varias fuerzas aplicadas a un mismo punto, donde la diagonal mayor que sale del punto de aplicación común es la suma de las dos fuerzas dadas. Necesitan la ayuda de vectores y de modelos reducidos para experimentar y visualizar, como sucede en la mecánica de los fluidos; y es a través de estos modelos donde nuevamente se hará uso de la flecha, de la mano o del lápiz afilado, que actúa como fuerza exterior sobre la maqueta. Antoni Gaudí emplea el método de inversión de una cadena sometida únicamente a su peso propio, en el trazado de

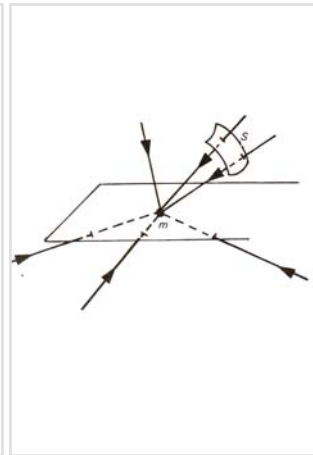




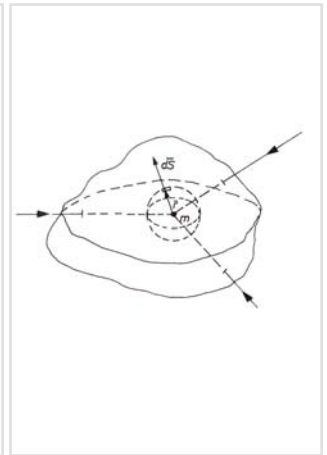
Variación del Peso  
(Rotación).



Flujo Campo Gravitatorio  
(Punto).



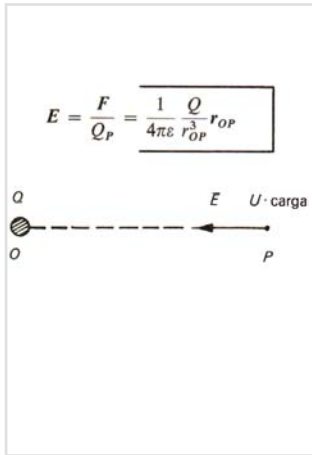
Flujo Campo Gravitatorio  
(Superficie).



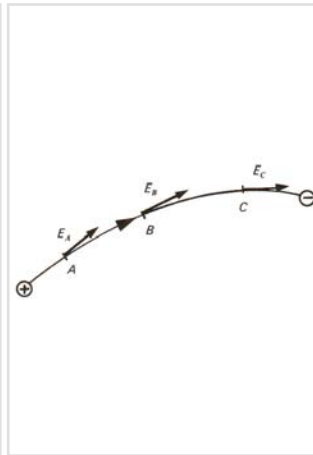
Flujo Campo Gravitatorio  
(Sólido).

los arcos de Les Golfes de la Casa Milá previa fijación de la distancia de los puntos de aplicación, de arranque y de acotación de cada uno de los arcos. En esta última parte, el estudio seguirá el movimiento giratorio y de traslación, tomando como modelo un remolino.

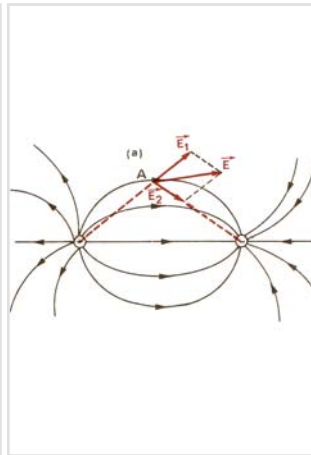
El punto de aplicación considerado el punto material sobre el que la fuerza actúa. Dicha aplicación puede ser un punto de arranque que genere el movimiento como sucede en las máquinas simples, un punto de apoyo en un movimiento ya existente como los deportistas siguen la ola sobre una tabla o un punto de anclaje que frente a la corriente se mantiene firme como el ancla de un barco. Si existe únicamente un punto de aplicación, se puede originar una inclinación. Caso 1: dos fuerzas son del mismo valor, cuando aplicadas en el mismo punto, en la misma dirección y en sentidos contrarios, se contrarrestan; luego, se equilibran. Caso 2: si varias fuerzas aplicadas a un mismo punto tienen idéntica dirección e igual sentido, su resultante será una fuerza aplicada a dicho punto y de magnitud igual a la suma de las magnitudes de las fuerzas componentes. Caso 3: dos fuerzas que actúan en la misma dirección pero en sentido contrario, la resultante irá dirigida en el sentido de la mayor, y su magnitud será la diferencia de las intensidades respectivas. Caso 4: dos fuerzas cualesquiera aplicadas en un mismo punto, pero en direcciones diferentes, la resultante es la diagonal del paralelogramo construido sobre las dos fuerzas componentes. En sentido inverso, es posible reemplazar una fuerza por otras que producen el mismo efecto, con direcciones arbitrariamente elegidas y un punto de aplicación que coincide con el de la fuerza elegida. Si aparecen varios puntos de aplicación, se puede producir un giro. Caso 1: dos fuerzas paralelas y de igual sentido, son aplicadas respectivamente a dos puntos A y B de un cuerpo, tienen una resultante única, paralela a las mismas, igual a la suma aplicada a un punto de la línea AB, el cual divide este segmento en otros dos aditivos inversamente proporcionales a las fuerzas. Caso 2: dos fuerzas de magnitudes diferentes y de sentidos contrarios, la resultante sería paralela a las mismas e igual a su diferencia, su sentido sería el de la fuerza de mayor magnitud, y se aplicaría a



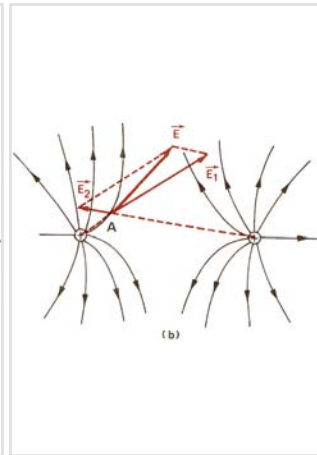
Fuerza Eléctrica.



Líneas Fuerza Flujo  
(Tangente).

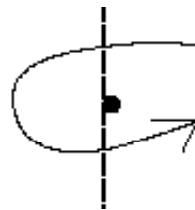


Líneas Fuerza Flujo  
(Dipolo).

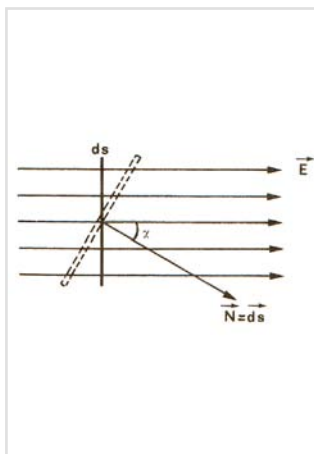


Líneas Fuerza Flujo  
(Carga igual).

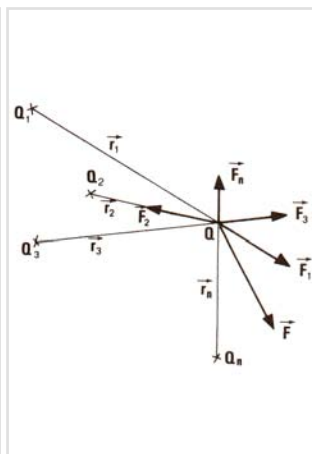
un punto que divide el segmento AB en dos partes inversamente proporcionales a las intensidades. Caso 3: dos fuerzas paralelas de igual magnitud y de sentidos contrarios constituyen un par, que producen una rotación. Caso 4: una fuerza está unida a un punto fijo a través de un brazo, es decir, por medio de una recta perpendicular a la fuerza que la une a dicho punto fijo, donde la fuerza tiende a seguir recto pero el punto al que está unido imprime una rotación a su movimiento. Esta desviación se denomina momento.



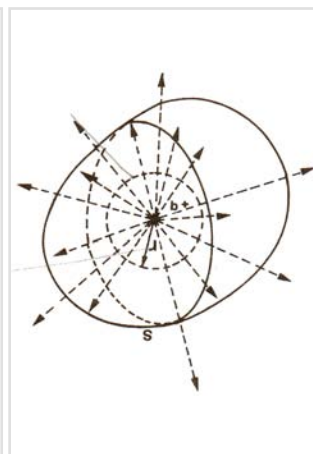
A continuación están la dirección y el sentido, donde la primera es la recta a lo largo de la cual dicha fuerza tiende a desplazar el punto material sobre el que actúa la línea de acción, y el segundo completa la definición de fuerza. La introducción del concepto línea de campo dentro del estudio de los campos vectoriales permite representarlos y darles una estructura. En el caso del campo gravitatorio creado por una única masa, estas líneas de campo son rectas que entran en la masa y no se cortan. Son líneas tangentes a los vectores definidos en cada uno de los puntos del campo por los que pasa la línea de fuerza y el sentido coincide con aquel en el que se desplaza la unidad de masa al dejarla libre sobre dicha línea de fuerza. En el caso de un campo eléctrico, el sentido coincide con el del desplazamiento de la unidad de carga positiva al dejarla libre sobre la línea. Salen de las cargas positivas y llegan a las negativas. En el campo electromagnético, son líneas tangentes en cada punto al vector que miden la intensidad de campo en dicho punto. El sentido se establece así: las líneas nacen en las masas magnéticas norte y mueren en las masas magnéticas sur. Un haz de estas líneas forma un flujo que, por convenio, establece que el módulo del vector indica por unidad de área el número de líneas de campo, donde la dirección es perpendicular a la superficie y su sentido viene dado por la



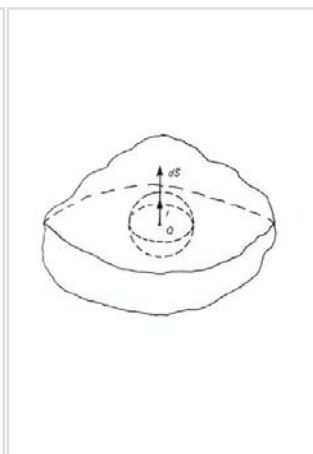
Flujo Campo Eléctrico  
(Elemento de superficie).



Flujo Campo Eléctrico  
(Punto).

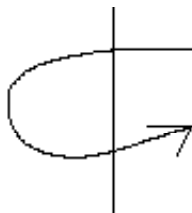


Flujo Campo Eléctrico  
(Superficie).

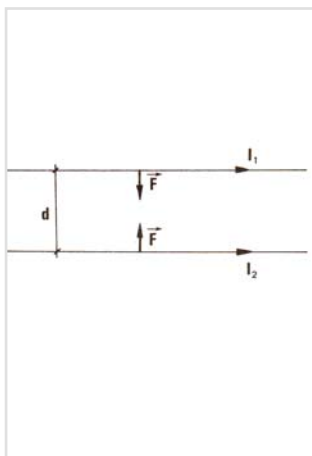


Flujo Campo Eléctrico  
(Sólido).

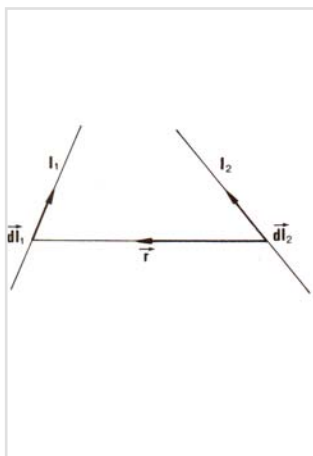
regla del tornillo.



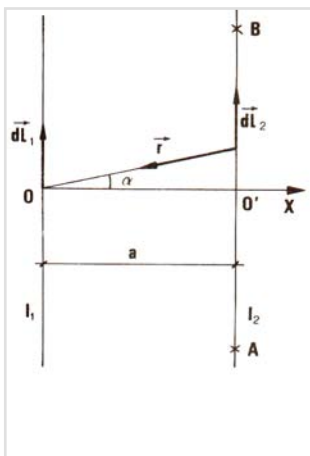
Por último, la magnitud es la medida de la fuerza por comparación con otra tomada como unidad. Como ente medible, magnitud difiere del concepto de cantidad, que es el número resultante de una medición. ¿Cómo medir toda cantidad continua con una cantidad discreta?, es la duda que lanza la teoría de los números siendo la cantidad continua la que consta de unidades o partes que no están separadas unas de otras como la longitud de una cinta o el contenido de un vaso, mientras la cantidad discreta reúne elementos autónomos. En relación a la cantidad dimensional o la densidad como la relación entre la masa y el volumen, la cantidad de materia que tiene un cuerpo es la masa, mientras la magnitud de una fuerza es el peso. De la masa, la carga o cualquier otro ente que genera un campo sale una partícula, llamada agente mediador o cuanto de interacción, que produce las acciones de interacción o fuerza (atracción, repulsión). Considerando el campo físico como la zona del espacio donde en cada uno de sus puntos está definida una magnitud física cuyo valor depende del punto y del tiempo que se consideren, la intensidad de fuerzas observadas en el universo describe cuatro campos fundamentales de interacción: fuerte, electromagnético, débil y gravitatorio. En el campo gravitatorio, donde sólo se producen fuerzas de atracción, se forma un espacio dentro del cual la masa  $m$ , que origina el campo, es capaz de atraer a cualquier otra masa  $m_p$ , es el menos intenso y su acción alcanza hasta el infinito. El campo débil se manifiesta en las desintegraciones y reacciones nucleares. El campo electrostático, donde se ejercen fuerzas de atracción y de repulsión según el signo de las cargas, se define como el espacio dentro del cual la carga  $Q$  es capaz de ejercer una fuerza sobre cualquier otra carga  $Q_p$ . Cuando una carga está inmóvil respecto a un observador



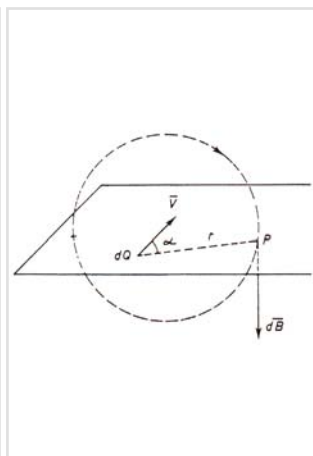
Fuerza Magnética  
(Dos corrientes).



Fuerza Magnética  
(Dos elementos de corriente).

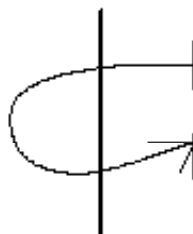


Fuerza Magnética  
(Dos conductores).

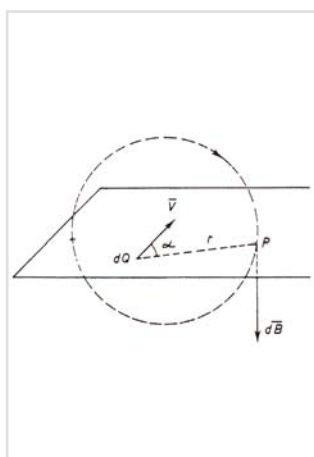


Campo Magnético  
(Cargas en movimiento).

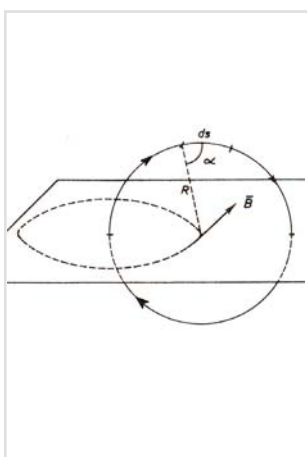
situado en un sistema de referencia inercial, dicho observador percibe el campo eléctrico o electrostático de la carga. Si la carga se mueve con respecto al observador, éste percibe el campo electromagnético de la carga, formado por ambos campos: eléctrico y magnético, siendo el fotón la partícula transmisora de la acción del campo. Dicho campo electromagnético se produce en el retorno de las cargas y están originados por cargas en movimiento, por corrientes diversas y por imanes naturales. Por último, el campo nuclear es un campo fuerte de alcance pequeño que se produce en el interior del núcleo de los átomos y hace que los nucleones, protones y neutrones se atraigan e intercambien partículas, consiguiendo que el núcleo tenga una estructura muy compacta y difícil de romper.



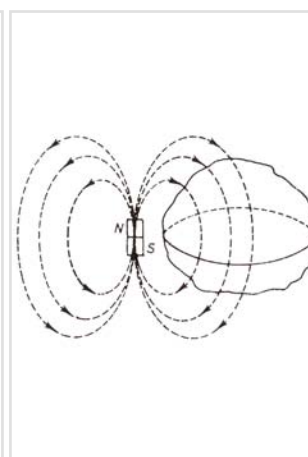
En teoría, el campo más habitual, el gravitatorio, es el más difícil de estructurar y de relacionar con los otros tres campos a nivel cuántico, al ser el gravitón el gran desconocido dentro de las partículas mediadoras o de interacción. Como caso particular, el campo terrestre genera hacia todo cuerpo puesto en su proximidad y dejado libre, una acción de la fuerza de atracción conocida con el nombre de peso que le obliga a aproximarse hacia la superficie terrestre con un movimiento llamado caída. Por otra parte, una vez sobrepasada la delimitación de aire y agua, el cuerpo ya no está libre y el sentido del peso puede variar, con diferentes características gravitatorias. Es un peso que no va sumando bola a bola una cantidad total con la finalidad de constituir un sólido de tal masa, es también una balanza, una palanca de primer orden. La determinación del peso de un cuerpo varía según la densidad del espacio que ocupa: primero está en el aire y tiende a ser ligero para facilitar el desplazamiento—un marinero—, después entre el aire y el agua —un nada-



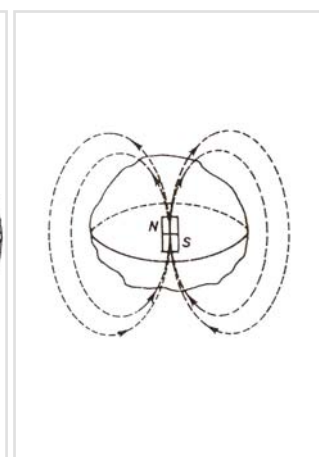
Campo Magnético  
(Elemento de corriente).



Campo Magnético  
(Corriente circular).



Flujo de Campo Magnético (Fuera).



Flujo de Campo Magnético (Dentro).

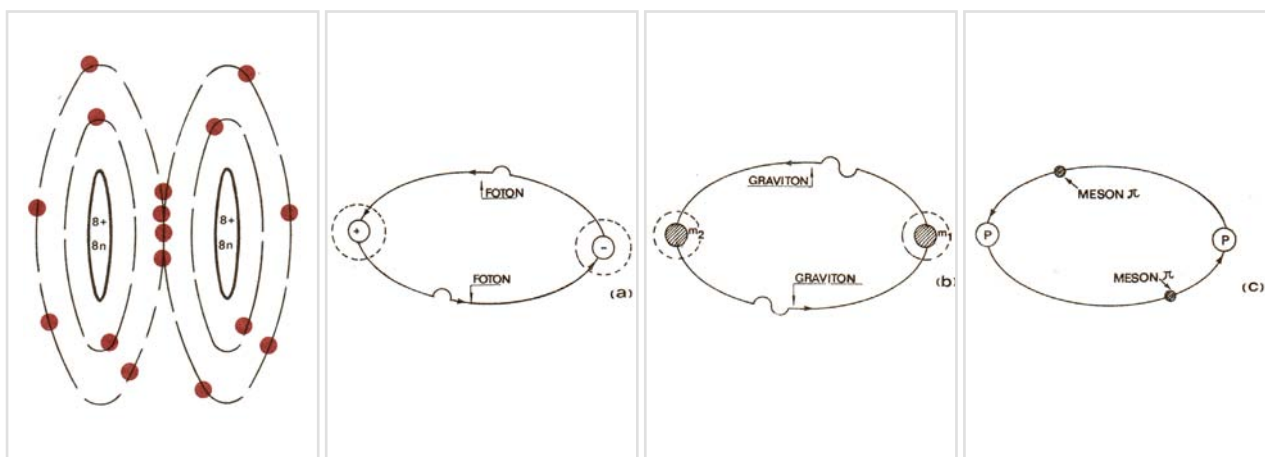
dor— mantiene un equilibrio, y, por último, sumergido en el agua —un buceador— precisa mayor carga para evitar ascender y salir a la superficie. Aquí están graduadas las fuerzas de la gravedad en función de la capacidad de flotación del cuerpo, es decir, depende de la proporción del cuerpo que esta sumergido con relación a la masa del medio. En el caso de un nadador, lo que pierde es lo que pesa una cantidad de agua igual al volumen de la parte del cuerpo que tiene sumergida, aquella que delimita la línea de flotación. Al navegar, nadar o bucear, el océano cambia de diferente manera.

Siguiendo el principio de Arquímedes, si una masa líquida está en equilibrio dentro de un canal entonces, en un primer momento, las fuerzas horizontales, las presiones, que sufre la masa en tal estado deben compensarse o destruirse mutuamente para que no haya desplazamiento, mientras que las fuerzas verticales, los empujes, producirán el equilibrio del cuerpo por actuar de arriba abajo, con una magnitud igual al peso. En un segundo momento, reemplazado el canal por un obstáculo, éste último sufrirá las mismas fuerzas puesto que únicamente dependen de la extensión de las superficies y de su posición en la masa fluida, reduciéndose todas estas presiones a una única fuerza que actúa de arriba abajo, un empuje igual al volumen del líquido desalojado. Es preciso contar con un recipiente confinado porque en ninguna parte se desborda el océano por la presencia de un cuerpo, sólo cambia el contorno de la costa<sup>1</sup>. Este principio tiene dos partes. La primera: «Todo cuerpo sumergido en un fluido, desaloja de dicho fluido una cantidad determinada, cuyo volumen es exactamente igual al volumen del cuerpo sumergido» Se acerca a la impenetrabilidad de la escritura que impide a dos palabras ocupar el mismo lugar, lo cual no acontece en la pintura donde hay varias capas superpuestas. La segunda: «El cuerpo sumergido en un fluido pierde de su peso una cantidad exactamente igual al peso del fluido desalojado por el cuerpo» También dentro del tratado «Sobre los cuerpos flotantes» escribe: «La superficie de cualquier fluido en reposo es la superficie de una esfera cuyo centro es el mismo que el de la tierra»<sup>2</sup>. Con una vista de largo alcance, comprende que ni la superficie del mar ni la del

<sup>1</sup> Strathern, Paul. *Arquímedes y la palanca*, Siglo XXI de España Editores, S.A., Madrid, 1999

<sup>2</sup> Torija Herrera, R. Arquímedes. *Alrededor del círculo*. Colección «La matemática en sus personajes». Nivola libros y ediciones, S.L., 1999





Fuerza Nuclear  
(Electrones).

Fuerza Nuclear  
(Fotones).

Fuerza Nuclear  
(Gravitones).

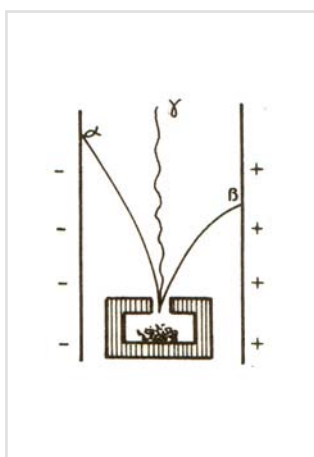
Fuerza Nuclear  
(Mesones).

agua de los baños públicos son planas, sino que se curvan, adoptando la forma del continente, del planeta. Utiliza un método de aproximación que proporciona unos límites superior e inferior entre los cuales se mueve la respuesta, una estrategia heurística. No obstante, existe cierta distancia entre la teoría de vasos desarrollada por Arquímedes mediante tácticas y estrategias y la otra modelada por Lucrecio en *De Rerum Natura*, firmando pactos físicos con los seres vivos, constituciones<sup>3</sup>.

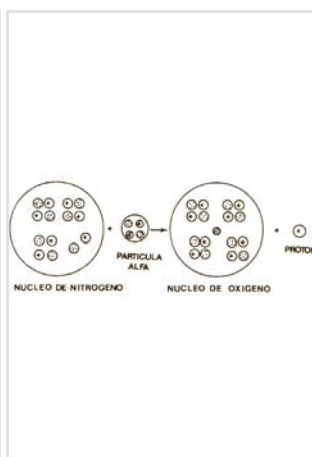
No obstante, varios experimentos muestran la relatividad de los movimientos. Galileo Galilei utiliza un barco que desciende por un río, lugar donde un marinero desde lo alto del mástil, deja caer una pelota. Para el marinero, la pelota cae en un movimiento rectilíneo y toca el suelo directamente bajo el mástil, pero, para un observador que permanece inmóvil en la orilla, la pelota desciende a lo largo del mástil que avanza río abajo. Por tanto, el movimiento de la pelota, tal como él lo percibe no es rectilíneo. Desde su punto de vista, la pelota describe una parábola y termina tocando el suelo en un lugar del río diferente del que se encontraba, junto con la nave, en el momento en que comenzó su caída. En realidad, debido a su inercia, la pelota es llevada por el movimiento del barco. El marinero y todos los objetos de la nave se encuentran en un mismo plano de referencia, pero el observador en la orilla y el marinero se encuentran en sistemas de referencia diferentes, el uno en movimiento en relación con el otro y, por tanto, observan fenómenos diferentes.

En la mecánica clásica, los tres principios de Newton condicionan diferentes definiciones de fuerzas, como convenciones aceptadas colectivamente. El primero es el Principio de inercia: «Cuando no se ejerce ninguna fuerza sobre un cuerpo, éste permanece en reposo, y si se mueve, su movimiento es rectilíneo y uniforme». El segundo es el Principio de proporcionalidad entre fuerzas y aceleraciones: «El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza que le imprime el cambio y se efectúa en la dirección en la que actúa esa fuerza», y utiliza una ecuación ( $F = m \cdot a$ ). El tercero es el Principio de acción y de reacción: «A toda acción se opone siempre

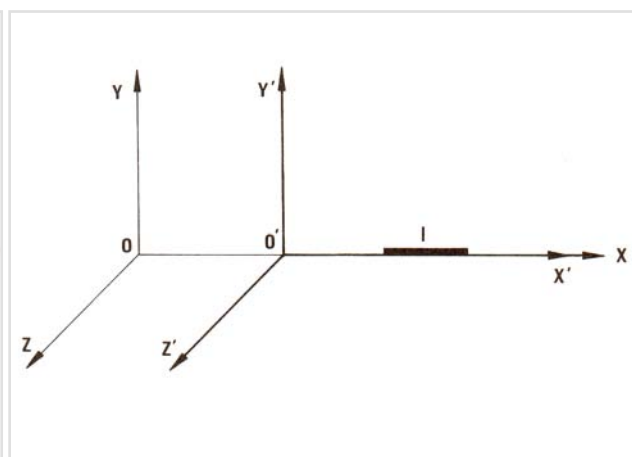
<sup>3</sup> Serres, Michel. *El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias*. Versión española de José Luis Pardo. Pre-textos, Valencia. 1994.



Radioactividad Natural.



Radioactividad Artificial.



Relatividad  
(Sistema Referencia Longitudinal).

una reacción igual»<sup>4</sup>. Si la fuerza sigue la inercia que se manifiesta en todo cuerpo cuando se le obliga a realizar una trayectoria curva, se denomina fuerza centrífuga y fue estudiado inicialmente por Anaxágoras en su modelo del torbellino. En cambio, si es resistente y se aplica para que, venciendo la fuerza de inercia, siga un movimiento dirigido hacia el centro, se llama fuerza centrípeta. En cierto modo, esta mecánica clásica de Newton es una física cotidiana que no se aleja de lo que dicen los sentidos y se mide con la mano, el pie o el codo, pero no llega a lo que se encuentra fuera de la vista; es decir, en el marco de las ciencias de lo infinitamente grande que se acerca a la velocidad de la luz (cosmología, astrofísica) y de lo infinitamente pequeño (física de las partículas). Newton consideraba que era posible estudiar, analizar y comprender el funcionamiento de un sistema lineal a partir de las propiedades de los elementos que lo componen.

Mas adelante, el físico Ernst Mach, considerado por Einstein el precursor de la teoría de la relatividad, criticó la mecánica clásica, concretamente el experimento del vaso lleno de agua de Newton con el cual mostró el movimiento del agua como un absoluto. El vaso está colgado de una cuerda atada al techo o a la rama de un árbol y contiene agua. La cuerda que lo contiene es girada sobre sí misma hasta que comienza a torcerse; entonces se la suelta. El vaso girará, cada vez más rápidamente, en sentido opuesto a la de la torsión de la cuerda. Al principio, el agua en el vaso está inmóvil y plana. Progresivamente, debido al frotamiento con el borde del vaso, es arrastrada por el movimiento de éste y comienza a girar. Por inercia, el agua, en su movimiento de rotación, forma un remolino, es decir, se ahueca por el medio y se eleva por los lados. Mach considera que la conclusión de Newton no era válida si no se puede intentar el experimento inverso, es decir, inmovilizar el vaso, hacer girar la habitación o el cielo y comprobar entonces si el agua se ahueca en el vaso. Por otra parte, Einstein cree que puede existir una analogía entre un objeto que gira alrededor de otro (sometido a una fuerza exterior, la gravitación) y un objeto inerte (sometido únicamente a su propia fuerza de inercia interior); es decir, dos preguntas: ¿Los cosmonautas flotan o caen en el espacio? ¿Gravedad o inercia?

<sup>4</sup> Newton, Isaac. *Principios matemáticos de filosofía natural*, publicados en 1687.



A. Gaudí, «A Photographic Essay on his Casa Milà», *Perspecta* 2, 1953, p. 58-61.

Posteriormente, la relatividad restringida y la relatividad general, la mecánica cuántica y la teoría del caos demostraron que no basta acumular información para prever el comportamiento de un sistema, lo cual limita la capacidad de anticiparse, de intervención y de dominio, en definitiva. Las interacciones entre los componentes de un sistema a una escala pueden conducir a otras que se producen a una escala superior, donde ya resulta imposible anticipar un resultado por los comportamientos individuales de los integrantes del primer sistema. No obstante, en las estructuras geométricas no-euclidianas, el caos se puede medir por la evolución de la entropía o del desorden de un sistema. De este modo, la teoría de la relatividad general de Einstein emplea la geometría elíptica o hiperbólica de Riemann para describir la propagación de la luz sobre las líneas geodésicas dentro de un espacio curvado en un sentido no-euclídeo, llegando a la conclusión de que la velocidad de la luz es un invariante cualquiera que sea el sistema de referencia elegido. Esta velocidad permite la medición del tiempo en términos de distancia, y de la distancia en términos temporales, afectando también a la masa de los cuerpos. Pone límites. Respecto a la división en ondas o en partículas, la mecánica cuántica explica la transformación de las partículas en ondas y de las ondas en partículas, lo que no significa en modo alguno que la materia está compuesta de ambas, sino que la naturaleza de la observación determina el objeto observado<sup>5</sup>.

## Relación

«A Photographic Essay on his Casa Milà». Antoni Gaudí. 1953<sup>6</sup>

El ensayo publicado en 1953 sobre la Casa Milà, obra de Antoni Gaudí, incluye un reportaje fotográfico que comienza el recorrido desde abajo y con un ángulo prácticamente tangente a la fachada, forzando las ondas y los ángulos de las bandas que salen del plano. A su lado está colocado un texto interpretativo que intenta acercar la mentalidad de Gaudí a la de expresionistas -Torre Einstein de Mendelsohn- o a la de los artistas surrealistas -Salvador Dalí o Joan Miró-: «Was he a surrealist or an

<sup>5</sup> Farouki, Nayla. *La relatividad*. Dominós. Colección dirigida por Michel Serres y Nayla Farouki. Editorial Debate, S.A., Madrid, 1994

<sup>6</sup> «A Photographic Essay on his Casa Milà. Antoni Gaudí». En: *Perspecta*, nº2, Filadelfia, 1953



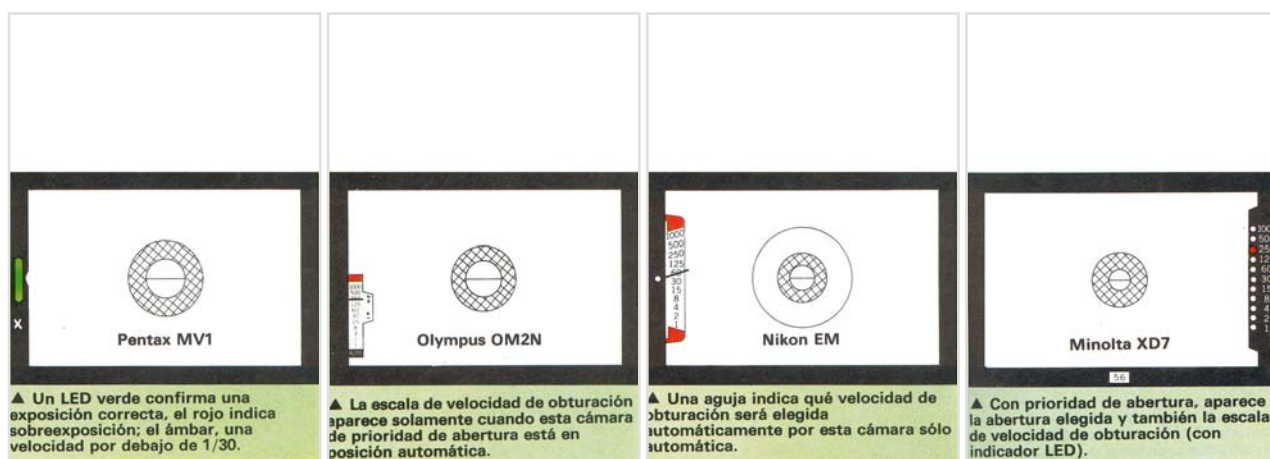
A. Gaudí, «A Photographic Essay on his Casa Milá», *Perspecta* 2, 1953, p. 62-65.

expressionist?», definiendo su arquitectura como catalana, mediterránea y fantástica. Las fotografías recogen numerosos fragmentos, detalles como los hierros retorcidos que forman la barandilla de la fachada. El primer piso era el lugar de los diseños que Josep María Jujol realizó paralelamente a los que finalmente se llevaron a cabo, donde tres ventanas que parecen ser de papel tienen sus bordes doblados, conservando las huellas de haber sido quemadas por un fuego que provenía del exterior de la casa, o bien ser de metal forjado a martillazos adquiriendo esa forma retorcida que atraviesa el marco dejando fuera las rebabas o las porciones irregulares de materia sobrante. El inicio del proyecto de la Casa Milá desarrollaba una rampa que permitía al automóvil acceder hasta la cubierta, iniciativa que no le situaba muy lejos de los comienzos del proceso helicoidal que Kahn mantiene para la contención del flujo de los vehículos en el centro de Filadelfia. La estrechez del solar y la disposición de los patios le impidieron llevar a cabo sus propósitos, desechando aquella leyenda que aseguraba que el proyecto iba a permitir a los coches llegar hasta las puertas de los pisos. Algunas caricaturas realizadas en la época de la inauguración de la Casa Milá colocan el letrero «garaje» en la fachada principal y dibujan una serie de avionetas incrustadas en sus cavidades, en sus balcones, cuando en realidad anticipaba el desarrollo del aparcamiento en los sótanos de los edificios residenciales<sup>7</sup>. Es inteligente el título. Sólo un ensayo, un tanteo inicial puede conducir a un recorrido fragmentario por ésta o por otras obras de Antoni Gaudí o de Josep María Jujol, de forma que ni las minuciosas interpretaciones de los motivos decorativos o de los escasos planos de obra, ni las elucubraciones estructurales que tratan de justificar el evidente azar de alguna de las intervenciones, son capaces despertar la génesis imaginativa del proceso. Es una percepción similar a otra que permite «sentir en el mármol la carencia de ondas de un mar prehistórico»<sup>8</sup>. Deteniendo un momento la mirada sobre las fotografías, es cierto que el detalle despojado de contexto, de referencia con la unidad de la obra o con su tiempo es capaz de despertar campos continuos entre los cuatro, cinco o seis sectores fotografiados desde ángulos forzados que de por sí ya construyen. Como el título indica no es un reportaje de la casa sino sobre su casa, con ese sentido de

<sup>7</sup> Lahuerta, Juan José: «Sobre Gaudí». En: *Antoni Gaudí. Architettura, ideologia e politica*, Electa Editorial, Milan, 1999.

<sup>8</sup> Lima, Lezama. *Fragments a su imán. El Bardo*. Colección de poesía dirigida por José Batlló. Editorial Lumen, Barcelona, 1978. Prólogos de Cintio Vitier y José Agustín Goytisolo





Visor de una cámara Pentax MV1.  
Un LED verde= exposición correcta.

Visor de una cámara Olympus OM2N. Con escala de velocidad de obturación

Visor de una cámara Nikon EM. Una aguja indica la velocidad escogida.

Visor de una cámara Minolta XD7. Con indicador LED.

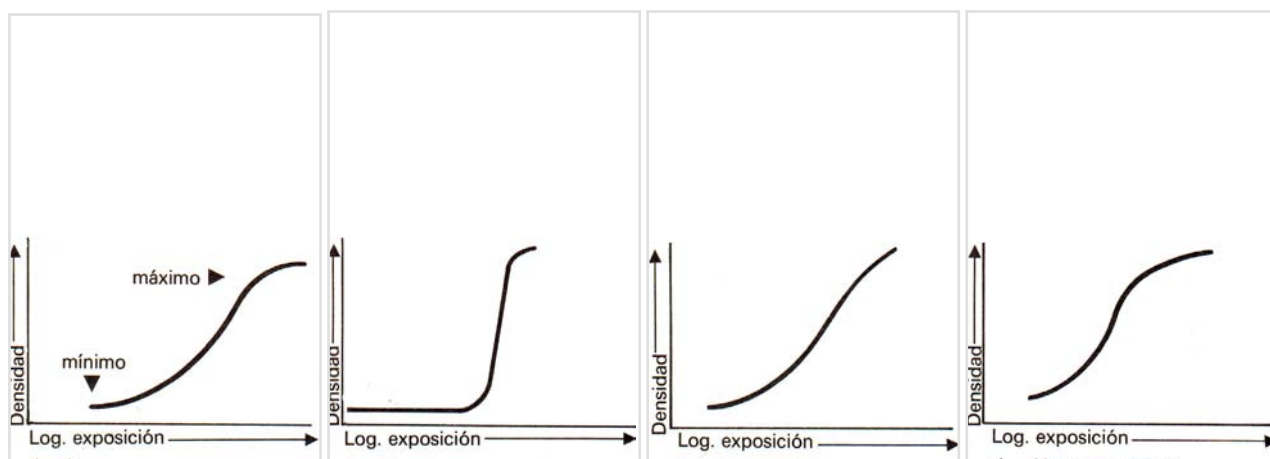
acumulación que se produce al poner una cosa encima de otra. Este gesto es visible, además, en la propia portada de la revista *Perspecta*, donde las chimeneas, escaleras y barandillas que forman la cubierta de la casa, dificultan la lectura, al estar todos estos elementos situados en el mismo plano. También anulan las referencias cerca/lejos, delante/detrás, figura/fondo, tomando, como si fueran fluidos, la forma plana de la página que los contiene. Un ejercicio manual que invertiría este efecto sería recortar las siluetas de los elementos de la cubierta, pegar cada uno en transparencias y, después, ir colocando una hoja sobre otra para que se produzca cierta profundidad de campo, pues al tomar las transparencias el papel de los estratos atmosféricos, los cuerpos irían perdiendo visibilidad.

## Fotografías

Documentan una realidad de la cual nos hallamos fuera del alcance, dirá Roland Barthes refiriéndose a la fotografía que afecta a un local inmediato y a un temporal anterior<sup>9</sup>. El pasaje gráfico desde distintos puntos de vista acompaña a la inmediatez pura, sensual, intraducible, ajena a interpretaciones o a búsquedas al acecho de significados ocultos y es a través de una descripción de las apariencias cómo el fotógrafo mira geométricamente cada uno de los planos sin preguntarse por lo que la obra quiere decir. Estas fotografías son sólo indicios de manipulaciones que ocurrieron hace muchos años y, en una labor indagadora, recomponen las dudas, obsesiones o revelaciones, que no se encuentran en los planos, en los modelos o en las memorias. Pero la dirección de esa indagación no irá orientada de un término de causa a otro de efecto, como no hay causalidad en el carácter vegetal del impulso histórico que expone Roland Barthes siguiendo al historiador francés Jules Michelet: «¿Se pensará algún día en decir que la medusa es “causa” de la ballena o, incluso, que la semilla es “causa” de la flor?. No, éstas son simplemente dos zonas más o menos alejadas de la misma capa»<sup>10</sup>. También Susan Sontag habla del movimiento eternizado, del instante capturado por la imagen que incesantemente sigue remitiendo a la velocidad y al gusto por las actividades instrumentadas por una

<sup>9</sup> Barthes, Roland. *El grado cero de la escritura y nuevos ensayos críticos*, Siglo XXI Editores, S.A.de C.V., México, D.F., 1997.





1. Curva típica de películas de tonalidades con contrastes medios. Combinaciones del revelador.

2. Curva con escalón de películas con un elevado contraste. Combinaciones del revelador.

3. Curva bastante tendida de películas con distribución tonal. Combinaciones del revelador.

4. Curva típica de películas con alto contraste de tonalidad media y reducido contraste de luminosidad.

máquina<sup>11</sup>. A través de diferentes secciones de la atmósfera, cada corte vertical ve crecer la casa tanto hacia el cielo como hacia la tierra: unos cimientos tan hondos como alto es el edificio y, de modo similar a lo que le sucede al Templo de San Pietro in Montorio de Bramante sobre el Gianicolo romano, presenta un eje de simetría en el plano horizontal. Este tipo de crecimiento también lo muestra Paul Klee en sus estudios sobre la naturaleza donde las semillas germinan al mismo tiempo hacia el aire y hacia la tierra<sup>12</sup>.

Si bien la Casa Milá de Gaudí o el Teatro Metropol de Jujol están fotografiados en detalle es imposible comprender, rodear la obra con una o varias postales; pues la fotografía actúa de forma anecdótica. Las fuerzas que se desprenden de cada uno de los elementos escapa del campo de visión y es difícil seguirlas con el simple giro de la cabeza, sobre todo porque la trayectoria de las líneas no se para al llegar al plano del forjado, sino que desciende y es en la planta inferior donde la persecución continúa. Por poner un ejemplo, ni siquiera con los giros realizados a 360 ° en el montaje de las fotografías de la obra *Office Baroque* (1977), el artista norteamericano Gordon Matta-Clark en la obra se sentía conforme, porque no conseguía acechar la fluidez de los cortes aplicados realmente en el interior del edificio. Al perforar de arriba abajo los tabiques, los forjados, las escaleras, etc. se producía un reciclaje de energías: lluvia, viento, rayos de sol, miradas de los visitantes<sup>13</sup>. El propósito de convertir en edificio las fuerzas que emanan de la naturaleza, de forma que el artificio defina dicha naturaleza<sup>14</sup>, actúa también para extraer las que se encuentran ocultas dentro de un producto hermético ya presente, como quien destapa una caja de sorpresas e impulsadas por un muelle en tensión saltan mil cintas de colores, pero en el edificio no sólo se levanta un plano sino que se realizan orificios en sitios insospechados. Sin embargo, estas fuerzas, en su mayoría, son invisibles para la cámara.

La cámara es equiparada con el escalpelo de un cirujano por Walter Benjamin y encontrará en el campo de los acontecimientos bélicos y de los movimientos de

<sup>10</sup> Barthes, Roland, *Michelet*, «Flor de sangre», Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1988

<sup>11</sup> Sontag, Susan, *Contra la interpretación*, Alfaguara, Santillana, Madrid, 1996.

<sup>12</sup> Klee, Paul. *Paul Klee Notebooks. Volume 2. The nature of nature*. Trad. Heinz Norden. Editado por Jürg Spiller, Lund Humphries, Londres, 1973.

<sup>13</sup> En el texto «Entrevista con Gordon Matta-Clark» de Judith Russi Kirshner, Matta-Clark aplica a las fotografías el mismo proceso que había venido desarrollando en el proyecto de ejecución, sustituye la sierra por las tijeras y aplica el collage y el montaje: «Esto es una vista característica única que puede encontrarse uno en una postal o en una documentación artística. Hay una triste ironía encerrada en ello. Aunque el proyecto está en una localización privilegiada, con mucha gente rondando al otro lado de las puertas cerradas, el único modo de hacerse una idea del conjunto es recorriendo el edificio de arriba abajo. Supongo que será otra obra esotérica oculta en la historia de los proyectos inaccesibles». Parte de considerar el edificio como una especie de entorno para usar y tirar, en cuyo interior se ha realizado toda la obra. Dicha obra cuenta con la dificultad que supone la aprehensión instantánea de todas sus capas. Matta-Clark, Gordon. *Catalogo exposición*.

<sup>14</sup> Ito, Toyo. *Escritos*. Colección de arquitectura. Colegio de Aparejadores de Murcia, Murcia, 2001.



[1] Vista rasgada de la fachada principal. *Casa Milà, Perspecta 2*, 1953.



[2] Vista del patioprincipal.

masas un lugar especialmente propicio para la aplicación de los nuevos equipamientos técnicos: «Pues, los movimientos de masas suelen discernirse con mayor claridad con la ayuda de una cámara que a simple vista»<sup>15</sup>. Este objeto, a su vez, según Rosalind E. Krauss puede operar desapasionadamente sobre el cuerpo humano ya que, al fragmentarlo, ahondar más en su personalidad<sup>16</sup>. En conexión con esta incisión o acto de violencia ejercido instantáneamente por el disparo de la cámara, el océano es definido por Lautréamont como el inmenso hematoma que la tierra tiene en su espalda, de ese color cambiante de los moratones, esas marcas azuladas que aparecen en la espalda de los grumetes y deja ver el carácter violento que toda huella manifiesta<sup>17</sup>. También el arte expresionista responde a un acto furioso y más que aferrarse a la posesión de las cosas lo que intenta es atravesarlas, diseccionarlas, desbaratarlas, quebrarlas, difractarlas, bajo un signo de distorsión. Títulos como *El constructor del mundo* de Bruno Taut requieren una explosión previa que estalle las piezas ensambladas y las haga saltar en pedazos, convirtiéndolas después en átomos que se desvanecen en el universo. Disuelto, sublimado, precipitado, y otros calificativos similares dejan ver el peso de la alquimia en otros relatos de Taut como *La disolución de las ciudades*<sup>18</sup>. Estos movimientos hacen referencia no sólo a las personas, también a las masas formadas por la cohesión interna de sus componentes orgánicos o no, concentraciones que el ojo no puede dominar: un juego «Figure-Ground» definido como una propiedad de la percepción en la que un campo es divisible en dos partes básicas, de influencia recíproca, de diferenciación y articulación variables; la claridad de cada una de ellas depende del foco de atención.

Si el punto de enfoque está situado en un objeto cambiante de tamaño descomunal y las figuras de la divinidad y del hombre son desplazadas como puntos de referencia, el tema fotográfico adquiere un significado que se acerca al entendido generalmente como fondo. El propio Lautréamont escribe refiriéndose al océano: «Es imposible abrazarte de un vistazo», porque para contemplarle es preciso que la vista gire su telescopio, en un transcurso continuo, hacia los cuatro puntos del

<sup>15</sup> Benjamin, Walter. «La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica». *Discursos interrumpidos I*. Altea, Alfaguara, Taurus, Madrid, 1989.

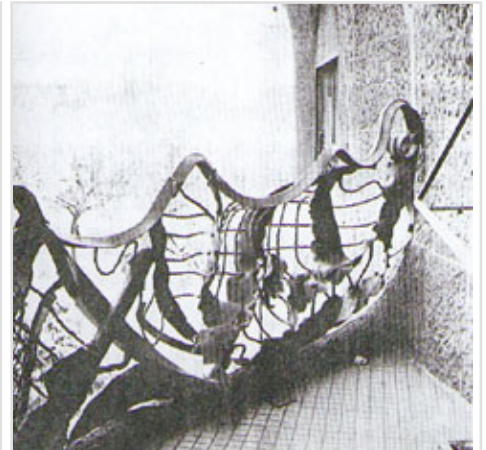
<sup>16</sup> Krauss, Rosalind. *El inconsciente óptico*. Colección Metrópolis, Editorial tecnos, Madrid, 1997.

<sup>17</sup> Conde de Lautréamont (Ducasse, Isidore). Canto primero de *Cantos de Maldoror*. (1869). Colección Visor Poesía. Visor libros, Madrid, 1997.

<sup>18</sup> Taut, Bruno. *Escritos expresionistas. 1919-1920*. Biblioteca de arquitectura. El Croquis Editorial. Madrid, 1997. Incluye cuatro artículos de Taut: La corona de la ciudad, Arquitectura alpina, El constructor del mundo y La disolución de las ciudades.



[3] Vista de la fachada principal desde la acera de enfrente.



[4] Vista de la reja del balcón., *Casa Milà, Perspecta 2*, 1953.

horizonte, al igual que un matemático, para resolver una ecuación algebraica, se ve obligado a examinar separadamente los diferentes casos posibles, antes de superar la dificultad<sup>19</sup>. Al comentar que el centro está fuera del océano, se supone que la totalidad del mismo posee otro que está ausente, y a causa de esa ausencia de centro o de origen, la falta provoca un movimiento, «un movimiento suplementario» lo denomina Jaques Derrida<sup>20</sup>. Al igual que sucede con los montajes de fotografías el edificio se reconoce por los vestigios como algo inacabado, tosco, a medio construir o destruir, que aporta datos, información directa, más accesible que la evidente falta de huellas en los edificios pulidos.

La fotografía es una herramienta de gran utilidad en la modelización de los fluidos. Las condiciones del flujo para un modelo de ensayo son completamente semejantes a las del prototipo si los valores correspondientes al modelo y prototipo coinciden para todos los parámetros adimensionales. Por ello, se toma una fotografía del prototipo y se agranda o reduce la impresión hasta que el tamaño del modelo coincide, de forma que en esta semejanza geométrica todos los ángulos coinciden, todas direcciones del flujo se conservan y la orientación del modelo y del prototipo con respecto a los objetos de los alrededores es idéntica<sup>21</sup>. Al igual que la fotografía, el cine utiliza una superficie uniforme y unificada; su mensaje es tan directo y su momento de ejecución tan veloz que las interpretaciones no encuentran un lugar dentro de él. Comprende los movimientos de la cámara, los cortes, la composición de los planos y el montaje; técnicas que abarcan un amplio vocabulario de formas, donde se aprecia el interés por la continuidad del proceso en los diferentes puntos del mismo, sin tener preocupación por la desaparición de algún paso intermedio, de alguna ausencia.

## Encuadre

Las ventanas toscas y sin aristas tienen un rasgo que las diferencia de las rectangu-

<sup>19</sup> Ibid. 18

<sup>20</sup> Derrida, Jacques, «Elipsis», *La escritura y la diferencia*, Anthropos, Editorial del hombre, Barcelona, 1989.

<sup>21</sup> Franck M. White, *Mecánica de fluidos*, McGraw-Hill, Madrid, 1995.



[5] Vista diagonal de la fachada principal.



[6] Vista de las chimaneas de la azotea. *Casa Milá, Perspecta 2*, 1953.

lares: carecen de ese sentido cotidiano que las iguala a una fotografía pegada a la pared la cual, a su vez, simula ser la página de un texto y se convierten en puntos de fuga de todas las curvas que coinciden en la zona donde se abre el hueco. El proceso sería: aprieta con el dedo la masa de arcilla hasta atravesarla, deja la señal de dicha presión y manipula a continuación las aristas vivas. Parecen responder más a una liberación de las solicitudes interiores, una salida de emergencia, que a la necesidad básica de poder mirar a través de ellas. Algunas de estas ventanas distorsionan la luz filtrándola mediante gruesos y espesos vitrales de colores, como sucede en la Catedral de Palma de Mallorca, restaurada por Antoni Gaudí y Josep María Jujol. «¡La ventana no necesariamente deberá ser transparente, más podrá resplandecer con todos los colores del arco iris! (...). Y cuando los interiores sean gozables por un gusto más refinado, entonces, poco a poco, desaparecerá también la tendencia a desear mirar continuamente fuera por las ventanas», escribe el poeta expresionista Paul Scheerbart recuperando el uso incandescente de las ventanas en medio de las tinieblas, donde el vidrio tallado torpemente hace que la luz fluctúe del interior al exterior, y viceversa<sup>22</sup>.

En el Teatro Metropól, Josep M. Llinàs describe las ventanas ovaladas y rectangulares, que forman parejas de ojos o huecos aislados, desiguales, rojas o transparentes, de segunda mano que Jujol empleaba buscando un pacto entre esas ventanas ya facturadas y los huecos disponibles en el teatro, como es el caso de una puerta de vidrio colocada horizontalmente a modo de lucernario. Esta falta de diferenciación entre las puertas y las ventanas que no distingue las posiciones horizontales y verticales de cada una de ellas aparece en las obras de los años setenta de Gordon Matta-Clark. La intervención realizada en el actual centro de arte contemporáneo, PS1, Queens, N.Y. cortaba parte de los forjados e introducía puertas que permitían un paso vertical de luz, aire y lluvia<sup>23</sup>. En otras palabras, el acto vertical de la imagen es complementario del horizontal de la escritura, pero cuando está última se enmarca deviene imagen y adquiere un valor figurativo; es decir, el océano desde la ventana pierde su horizontalidad y adquiere un sentido descendente perpendi-

<sup>22</sup> Scheerbart, Paul. Fragmento de *Licht und Luft*, traducido al italiano en P. Scheerbart, *Architettura di vetro*, Adelphi, Milano, 1982. En la introducción «Representaciones del umbral (Paul Scheerbart y la Glaskultur)» de Antonio Piza, en *La arquitectura de cristal*. Colección de arquitectura. Colegio de Aparejadores de Murcia, 1998.





[7] Vista diagonal desde la planta baja.



[8] Vista de una argolla de la azotea. *Casa Milà, Perspecta* 2, 1953.

cular al plano de visión.

## Fotogramas

El fotograma es una radiografía sobre papel fotográfico de objetos y al igual que la fotografía carece de flujo temporal porque le quita a la película uno de sus componentes principales; algo similar ocurre al extraer citas de un libro, pero no en el aspecto temporal donde cada uno puede elegir el tiempo que necesita en cada página, sino en su faceta espacial porque adquiere otro significado al cambiar de lugar y entrar en contacto con nuevas fuerzas. Es una traducción, lo mismo que el discurso indirecto. El centro de gravedad de las imágenes se encuentra en el interior del plano, en la acentuación dentro del fragmento y no en el elemento entre los planos; es una lectura en vertical. A veces se puede observar, en estos fotogramas, una representación metonímica de la parte por el todo.

### 1. A ras del borde

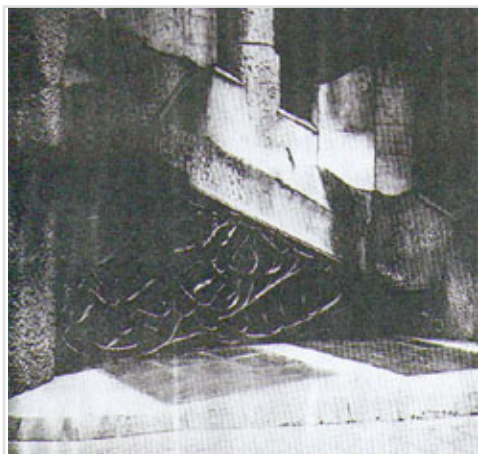
Plano semigeneral. En primer término y en escorzo, varias ramas de un árbol y la visión de sus hojas al trasluz. Una vista rasgada desde la calle, desde la parte inferior del chaflán del edificio, donde las barandillas metálicas aparecen y desaparecen siguiendo las líneas curvas de la fachada. Entre las hojas de los árboles y los balcones de la casa, un cielo blanco aparece en último término y sirve de contrapunto a la oscuridad que producen las cosas colocadas a contraluz. Aparece sobre este fondo blanco y en grandes letras negras tipo Art Nouveau el título original de CASA MILÁ.

### 2. En el fondo

Plano medio. En el patio, la cámara está situada justo debajo del voladizo de una parte del edificio y la visión que resulta puede aproximarse a la anterior, aunque quizás menos rasgada. Una fuerte sombra se proyecta sobre una parte del contorno retorcido del patio. Es mediodía. Nuevamente el cielo es el fondo luminoso del

<sup>23</sup> Matta-Clark describe cómo después de la intervención queda el edificio horadado por un lado y las piezas sustraídas por otro. En este sentido, recrimina a los museos el afán de posesión que les lleva a exhibir las piezas sobrantes en las salas, cuando, en verdad, si alguien del museo estuviera interesado en su obra le dejaría despedazar el propio edificio. También comenta lo sorprendente que resulta la cantidad de personas que coge piedras de la Acrópolis. Esta clase de obras carecen de documentación, superan la precisión de los planos, al igual que sucede con las obras de Gaudí y en especial con las de Jujol, donde la profusión de pinturas, recorres, fragmentos, pliegues, distorsiones escapan a cualquier representación. Ibid.13.





[9] Vista de la reja bajo la escalera del aptio principal. *Casa Milá, Perspecta 2*, 1953.



[10] Vista de una chimenea de la azotea.

túnel oscuro que conforman las curvas interiores de la vivienda.

### 3. Tras un balcón

Primer plano. Inclinando el objetivo, la atención está centrada en unas bandas metálicas de diferentes grosores que entrelazándose van cerrando formas poligonales. La pletina que cierra la barandilla por la parte superior marca inclinaciones de 30°, 47° ó 62° grados que terminan enroscándose en una espiral. La trama cuadriculada de piezas cerámicas del solado sirve de contrapunto horizontal a la sinuosidad superior. Estas bandas retorcidas dejan intersticios y se pueden ver al fondo los árboles anteriores debajo de los cuales se tomó el plano semigeneral primero, dan una profundidad de campo, un horizonte urbano.

### 4. Desde la acera hasta el horizonte

Gran plano general de la casa. Desde la acera de enfrente del chaflán, la casa desplegada permite distinguir el resplandor de la coronación blanca, blanda, horadada: un podio para las chimeneas helicoidales que surgen por puntos dispares destacando su presencia vertical y arisca que contrasta con la suavidad y la dulzura de los pliegues de las ondas inferiores. Más cerca, en primer término, varios árboles enmascaran la parte inferior de la casa dejando ver sólo los profundos huecos de entrada.

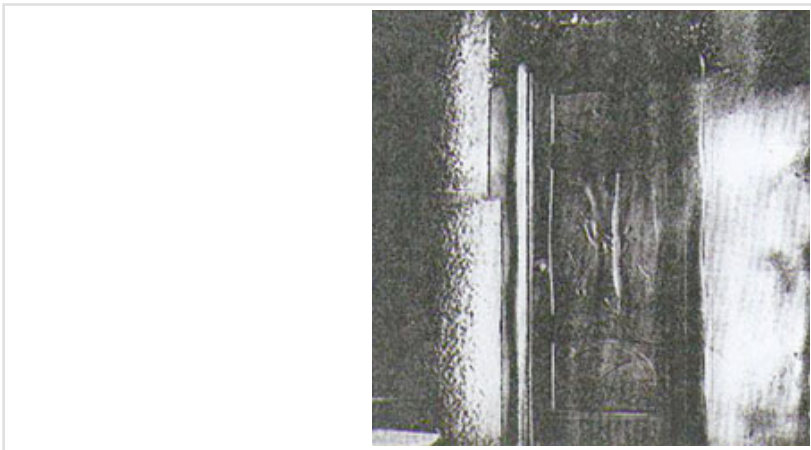
### 5. Por la superficie

Primerísimo primer plano. Ciertas ondas de piedra que comienzan a 45° se van haciendo con la fuga cada vez más vertical y entre unas y otras unos destellos metálicos dan presencia a los entresijos de las barandillas y caen sobre los petos de hormigón que coronan las cabezas de los forjados. Es mediodía y los rayos marcan unas fuertes líneas curvas de sombra sobre cada una de ellas, dejando libre e iluminado el cielo para poder determinar sin lugar a dudas donde finaliza la fachada.

### 6. Sobre el corte



[11] Vista de los capiteles de las columnas en el patio.



[12] Vista de una puerta del patio. *Casa Milá, Perspecta 2*, 1953.

Primer plano. Cercano. Los remates afilados de seis chimeneas erigidas en la azotea del edificio, apuntan hacia el arriba como flechas a punto de ser lanzadas. En último término y a la altura de los ojos, un pequeño peto libera la vista a la izquierda y deja intuir la ciudad de Barcelona que se extiende detrás

#### 7. Entre un medio y otro

Plano semigeneral. La cámara está colocada a ras de un lateral del edificio con una fila de árboles limitando el otro borde del encuadre. La tangencia de la vista impide un grado de detalle preciso, un piso se funde con otro y las rejas forman prácticamente un calado continuo. En último término una estrecha franja de cielo. Sobre todo, preside el encuadre la fuerte inclinación del voladizo que crea a la derecha un área tenebrosa.

#### 8. Hacia el borde

Primerísimo primer plano. Una pletina de hierro de forma arqueada divide al final su masa por la mitad y una vez bifurcada vuelve sus extremos hacia arriba en un gesto de torsión. En el punto de tangencia del arco le cuelga por la parte inferior una argolla. Una línea horizontal en la base de la pletina y un fondo blanco remiten a la coronación del edificio.

#### 9. Bajo una inclinación

Plano medio. Desde una zona central del patio y con un punto de vista bajo aparece con protagonismo el entramado metálico que forma una celosía con motivos vegetales. Una banda de piedra labrada con formas sinuosas compone el peto de la barandilla que a 30° acompaña a la inclinación de los peldaños de la escalera. A su vez, varios pilares surgen espontáneamente alojados en el interior de esa barandilla de piedra. El pavimento del patio desprende una claridad que va perdiendo fuerza a medida que se asciende por la escalera.

#### 10. Ante el límite



[13] Vista de la silla en el centro del patio principal. *Casa Milá, Perspecta 2*, 1953.



[14] Vista de la reja de entrada.

Primer plano. Una chimenea de grandes dimensiones presenta una base que se va enrollando entorno a un eje central formando pliegues como si fuera la tela de una falda, continua con un estragulamiento cilíndrico y termina en la parte superior con un remate cúbico de aristas y vértices pulidos. Al fondo unas nubes dibujan un cielo que ha dejado de ser blanco y adquiere un intenso tono azul que contrasta con las sombras que aparecen en la chimenea.

#### 11. Contra la corriente

Primerísimo primer plano. La llegada de las columnas al forjado da lugar a unas turbulencias al ser introducidas en la escayola del revestimiento del techo. Bruscamente la masa de escayola gira entorno a las cabezas formando ondas semi-concéntricas, iguales a las producidas en la superficie de un estanque cuando se arroja con fuerza una piedra. El grosor de los talles de dichas columnas va en disminución a medida que caen al suelo, desafiando a la gravedad.

#### 12. Sin flujo

Primer plano. Una puerta cerrada detiene el paso de fluidos como el aire; sin embargo, diversas muescas onduladas marcan los restos de una intervención gestual de talla de la madera fluida. Los muros reciben la puerta con sus aristas rugosas y curvas. La madera de la puerta es oscura y las incisiones, profundas.

#### 13. De un lugar para otro

Primer plano. Tomado desde un punto ligeramente alto, un móvil descentrado, una silla abandonada en el patio, apoya sus tres patas sobre los rayos del despiece del pavimento y, sorprendentemente, la sombra queda encerrada entre esas tres patas; el sol ha alcanzado su punto más alto. Hacia el fondo, en la parte baja del encuadre, se ven los pies de las columnas fundidos en un primer basamento.

#### 14. Con flujo

Plano semigeneral. Tomado desde un punto medio, destacan los hierros curvados,

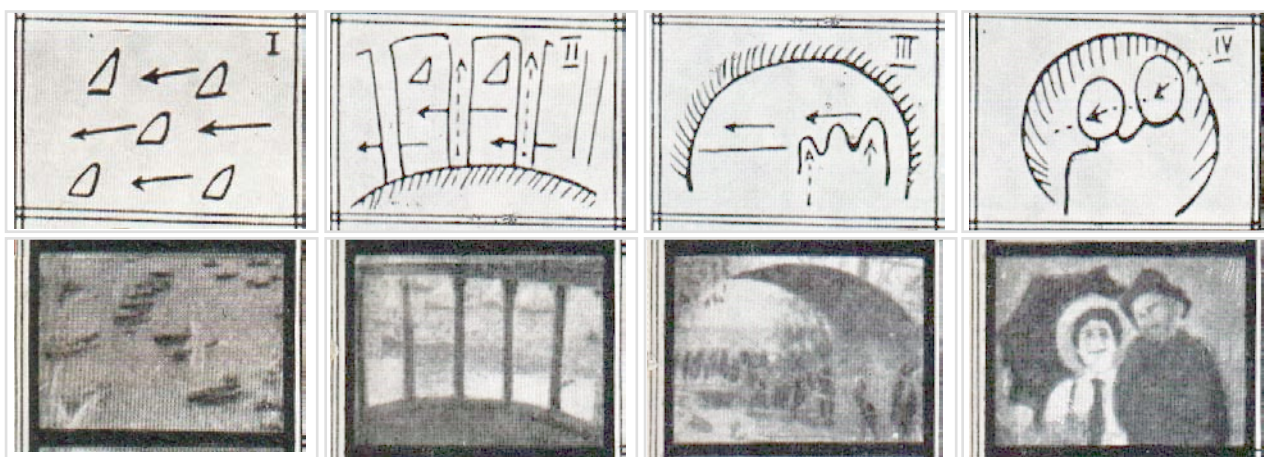


## Guión

También es posible volver a numerar las fotografías con un orden distinto y de esta forma inventar un relato que permita a través de una narración explorar paso a paso, meticulosamente, contemplar desde lo más cercano hasta lo más recóndito, hasta llegar a los confines del universo; esto es, un ritmo que a través de las preposiciones nos acerque o nos aleje del objeto del cual estamos hablando. Se designa, además, un narrador que se encarga de realizar las fotografías.

Inicio. Tras cierta indecisión, abandona los temores que tiene de encontrarse con alguien en la casa y continua caminando empujado por las ráfagas de viento que se forman bajo los soportales. A lo lejos ve una curiosa silla de madera con tres patas cilíndricas y un respaldo arqueado que llega al asiento triangular para formar los brazos. Situada en mitad de uno de los patios que tiene representado en el pavimento varios círculos con numerosos radios, la silla arroja una sombra que prácticamente queda encajada bajo las tres patas [13]. Todavía sorprendido por el hallazgo, encuentra delante de sí una puerta tallada con arabescos, garabatos y gotas. Estas muescas se trasladan también a la parte del cerco y contracerco de la puerta que no presenta aristas vivas. [11]. Cerca del lugar donde había visto la silla algo le llama otra vez la atención y, de repente, gira y retrocede sobre sus pasos hasta distinguir unas formas situadas justo encima de su cabeza. Varias columnas de fuste labrado con incisiones helicoidales penetran en el techo, no se limitan a llegar hasta su superficie sino que su inmersión deja una orla en torno a lo impreso, a la huella de cada una de ellas. Como revestimiento de los soportales, donde se concentran importantes corrientes de aire, la escavola del techo, además de los efectos que la

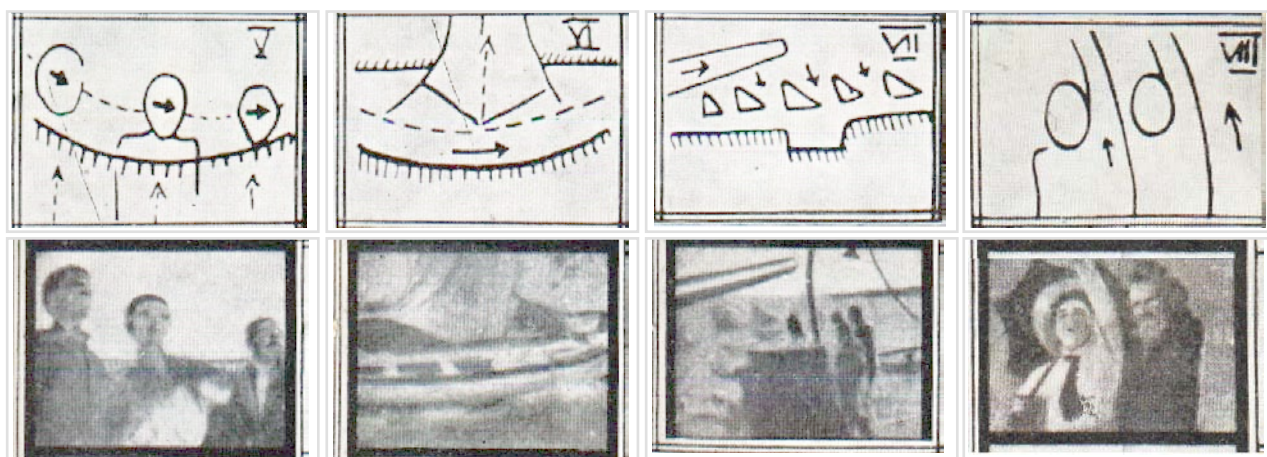




Composición de los esquemas de Eisenstein y los planos correspondientes. Habitantes de Odesa. 1925.

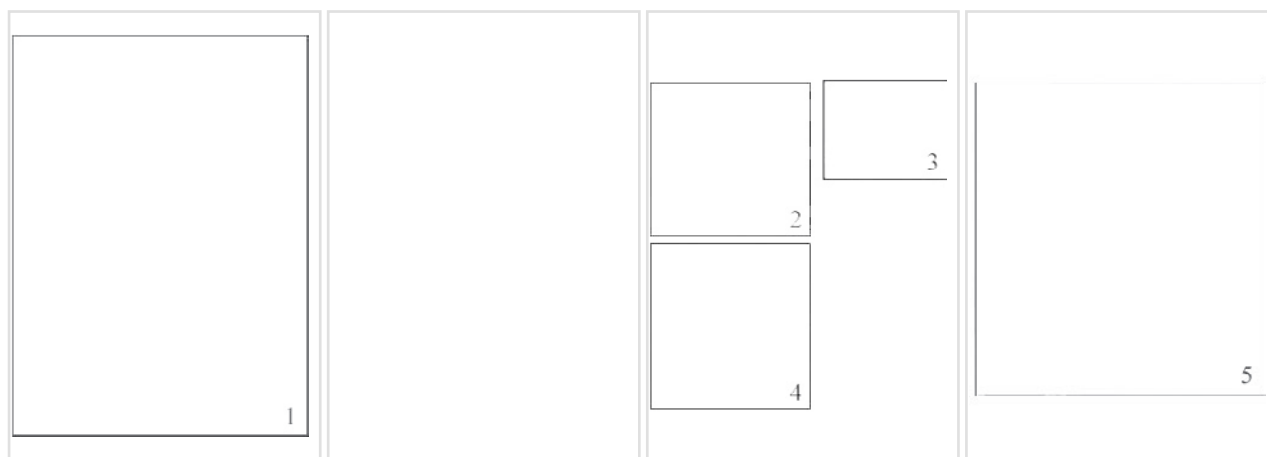
llegada de las columnas le ocasionan, recibe numerosas manchas de color, ya desvaídas, que iluminan unas zonas al tiempo que apagan otras [12]. Mas tarde, desde una de las habitaciones del primer piso de la casa, el fotógrafo, un poco azorado por la intromisión, se asoma tímidamente a un balcón y, sufriendo de nuevo las altas temperaturas del mediodía, ve en primer plano unas cintas de hierro forjado que retorciéndose constantemente consiguen atar los dos lados del hueco; un hueco, por otra parte, sin escuadra de referencia ya que unas manos se han ocupado de rebajar las aristas vivas. Una urdimbre de alambres va soldándose a las cintas que enmarcan la barandilla. También observa cómo la deformación que sufre la trama de hierro encuentra un contrapunto en la estricta retícula cerámica del suelo, aunque la erosión del polvo y de la lluvia han conseguido distorsionar la cuadrícula original [3]. Sin darse cuenta del lugar en el cual se encuentra, fotografía un remate de esas bandas que antes había visto en las barandillas y que ahora finaliza en una bifurcación que enrosca sus puntas y gira hacia arriba. En este detalle una argolla aparece colgada de la banda de hierro un poco antes de finalizar [8]. De nuevo a la intemperie, en el patio y cansado de mirar siempre hacia arriba, baja la cabeza y de repente localiza debajo de la escalera una celosía formada por los pliegues de una cinta dentada de hierro, un hilo que se adapta a la forma triangular que la inclinación de la escalera le deja libre [7]. De nuevo otro giro, ayudado en esta ocasión por los pequeños torbellinos de aire y de polvo que a veces se producen en el patio. Contra la oscuridad del umbral de una de las entradas, la silueta descarnada de la reja le incita a aproximarse hacia la luz. No es el portón grande el que está abierto sino la pequeña puerta situada a la derecha de aquella. La consigue distinguir porque de todos los huecos es el único que presenta dos líneas perpendiculares [14]. A pesar de que se hace tarde, se desvía del camino de salida en el último momento. Se acaba de dar cuenta de que no ha visto la azotea del edificio, así que, decidido, atraviesa una vez más el patio. Pero desde abajo, ni siquiera con el potente objetivo que habitualmente lleva consigo, logra distinguir las chimeneas o las demás protuberancias que desde la acera de enfrente asomaban. No hay manera, sólo ve la silueta recortada del cielo, una claridad al fondo del pozo de





Composición de los esquemas de Eisenstein y los planos correspondientes. Habitantes de Odesa. 1925

generatriz casi hiperbólica que multitud de ventanas y barandillas decoran perdiendo su materia en la parte que ya roza el cielo [2]. Menos mal que he subido, piensa, cuando situado frente a cinco chimeneas pierde la noción de estar en una azotea y sólo observa el ritmo desenfrenado de unas formas que giran entorno a un imaginario eje central para acabar rematadas con pequeñas cúpulas puntiagudas. Distraidamente mira el cielo y ve cómo unas incipientes nubes presagian tormenta para esa misma tarde. De hecho olvida asomarse hacia el horizonte, hacia la ciudad, como tiene la costumbre de hacer cuando llega al punto alto de cualquier edificio o montaña [10]. Sin embargo, por el momento ahí arriba no se forman remolinos de aire, únicamente una suave brisa pasa entre las chimeneas. En otro lugar localiza una chimenea de tamaño superior a las anteriores, ya no es cilíndrica y de diámetro similar durante toda su longitud, esta vez está inchada la parte inferior y cubierta de trozos de cerámica, piezas que encajan unas con otras a duras penas al adaptarse a las múltiples curvas que ciñen y aprisionan el cuello de la chimenea, llegando a la cabeza con cuatro frentes [9]. Hacia las doce del mediodía, desciende toda la escalera y permanece en un borde del edificio. Busca una vista rasgada y oblicua de la fachada, pero un ángulo cóncavo le desconcierta, pues parece que está nuevamente en un patio. Es el árbol que hace simetría a la oscuridad del pórtico el que le devuelve a la acera urbana. Desde este ángulo sí es posible ver una de las chimeneas ahuecadas que asoma aprovechando el punto de inflexión del remate del edificio [6]. Sale de debajo del pórtico, abandona el lateral y se coloca en el punto medio de la fachada principal. Sin embargo, sigue aferrado a la idea de tomar una fotografía que le permita apreciar el vaivén de las franjas continuas de piedras alternadas con las bandas retorcidas de hierro. Son unas sombras muy fuertes las que tienen lugar entre las ondas que se dan en un plano horizontal y las que se producen perpendicularmente al mismo [5]. Bien, ya está centrado y prácticamente debajo del pórtico otra vez, la cabeza en posición horizontal y la vista a ras de la fachada; no puedo mantener esta postura mucho tiempo, es mareante, comenta. Las pletinas de hierro en una misma línea del horizonte salen por un lado y se esconden por el otro. Nueve idas y venidas marcan la longitud de la superficie que



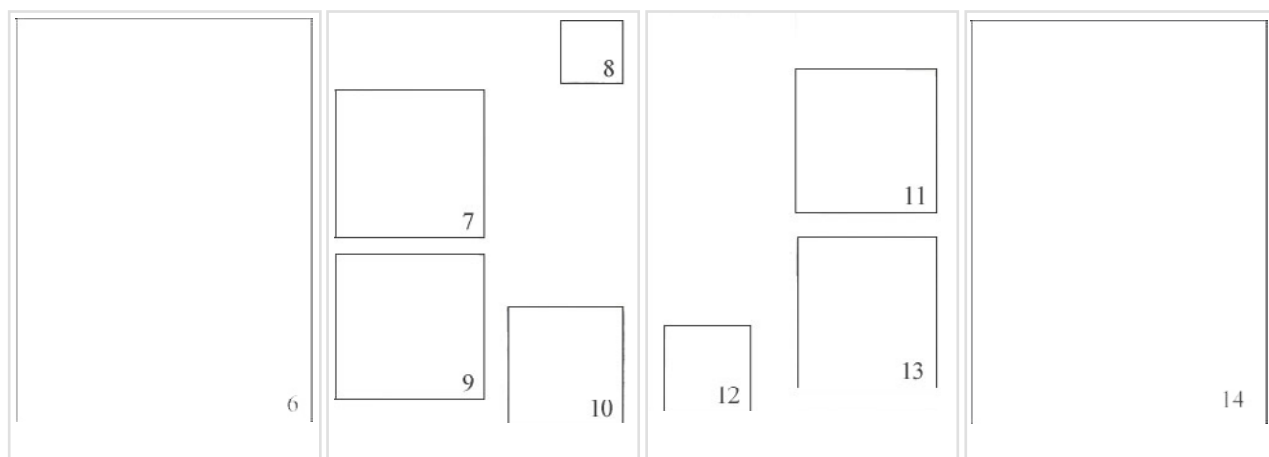
Disposición de las fotografías en el artículo. *Casa Milá, Perspecta 2*, 1953.

después se convertirá en altura, pero sólo cuando la cabeza haya recobrado su posición vertical. Ahora están impresos en un mismo plano la superficie sinuosa de la piedra y las líneas vegetales del hierro y los puntos discontinuos del follaje de los árboles [1]. Finalmente, el fotógrafo se aleja, cruza la calle y antes de torcer y continuar bajando por el Paseo de Gracia, mira y fotografía el corte del chaflán y recuerda cómo las esquinas del interior también se deshacen, se manosean [4]. Fin.

### Montaje

Desde el punto de vista del ensamblaje encontramos en la obra de Gaudí y, sobre todo, en la de Jujol numerosos motivos figurativos, algunos de ellos curiosamente realizados con piezas de recambio industriales: tuercas, tornillos, lámparas, casquillos, clavos, etc., que se funden alcanzando una configuración animal o vegetal, tan intensa que parece brotar y si escarbamos debajo de ellas, podemos encontrar las raíces. ¿Qué otra cosa podría esperarse de una obra atravesada por tantas solicitudes?<sup>24</sup> Al igual que los momentos solares capturados en un instante por el objetivo de la cámara, las señales de Jujol en la Casa Milá son casi siempre un listado de trozos: la barandilla de madera de la escalera, la caja del ascensor, los asideros de latón del ascensor, las cerraduras de los armarios y los pilares de la sala central del entresuelo, donde la estructura de la obra sólo se percibe después de un completo entendimiento móvil de todas sus partes, ocultas unas dentro de otras, sin ser posible verlas simultáneamente. Este montaje de fragmentos muy cortos permitía seguir el curso de la narración. Otro dato sería la aparición del símil por excelencia de la figura humana, el muñeco, y otra serie de motivos que se acercan al mundo mitológico y que, en cierta manera, tienen en cuenta un tipo de arquitectura creada para moverse. Es, por tanto, otra movilidad, el impulso, el deseo, la embriaguez lo que Jujol propone al dejar rastros del acto liberador que le supuso el arrojar un cubo de pintura contra la pared o lanzar masas pegajosas de mortero hacia el techo salpicando todo con la pasta sobrante. Un montaje informático hubiera sido de inestimable apoyo para realizar los experimentos de las estructuras

<sup>24</sup> Ibid. 7.



Disposición de las fotografías en el artículo. *Casa Milá, Perspecta 2*, 1953.

funiculares, como Toyo Ito expresaba, al lado de su admiración por el intento de las obras de Gaudí de conseguir una arquitectura fluida mediante sus estructuras curvas tridimensionales<sup>25</sup>.

#### Relación interior

En la relación interior, el narrador de este capítulo es una persona que forma parte de un medio (el agua) donde necesita incrementar su peso para no salir a flote: el buceador

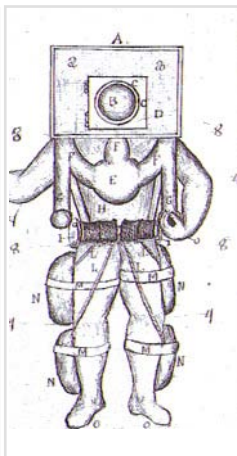
El buceador. Tapado por un ambiente en el cual no puede respirar, el hombre necesita el fluido del medio donde está habituado a desenvolverse, precisa oxígeno para poder permanecer en el interior del océano. Además, la lenta adaptación del cuerpo le hace regresar varias veces a la superficie con los ojos inyectados de sangre. La caída o gravedad de un cuerpo hacia el centro de la tierra varía porque el peso es diferente bajo el agua, sobre el aire o bajo la tierra. Este hombre «vive en el agua como un hipocampo (un pez de esqueleto osificado de pequeño tamaño que se mantiene en posición vertical entre las algas en que habita); a través de las capas superiores como el pigargo (ave rapaz de aproximadamente un metro desde la punta del pico hasta las extremidades de la cola que vive en las costas y se alimenta de peces y aves acuáticas); y bajo la tierra como el topo (mamífero insectívoro de cuerpo rechoncho armado de fuertes uñas que le sirven para socavar y apartar la tierra al abrir las galerías subterráneas donde vive), la chinche y el gusano», dice Lautréamont<sup>26</sup>.

Al estar a una profundidad tal que los rayos de luz no consiguen llegar, el buceador comprende que algunos peces no entienden la diferencia entre el día y la noche. Una ceguera blanca les envuelve y, en cierta manera, les compensa mediante un desarrollo privilegiado del olfato y del tacto en este mundo semioscuro. Husmean, huelen, rebuscan en el fango, se deslizan por la arena y dividen la densidad del

<sup>25</sup> Ito, Toyo. «Tarzanes entre los bosques», *2G*, Gustavo Gili, Barcelona, 1998.

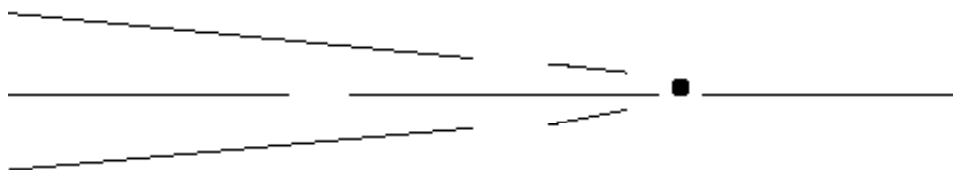


El buceador. Woodcut: Hulton Picture Library.



El buceador. Concepto del mundo marino en Edad media, según muestra Alexander bajo las aguas en el interior de tonel de vidrio.

agua. Este medio, compuesto de agua del mar con aportes orgánicos blanquecinos y viscosos, envuelve en un aspecto gelatinoso a los seres que contiene, los cuales ceden su forma y su textura a la organización del raudal que les moviliza. Esta solidificación de algunas partes del medio es tanto más fuerte cuanto más blanda, como se puede leer en «El horror vítreo» de poeta expresionista Paul Scheerbart. En este texto, un acontecimiento imprevisto en la ciudad invierte los razonamientos coherentes de todos sus habitantes para poder hacerle frente. Repentinamente, en la calle se produce el flujo de un material cristalino blando, gelatinoso e inatacable por el fuego que atrapa a personas, animales y objetos. Después de varias investigaciones, los científicos descubren algo aparentemente ilógico, que su proceso complementario destructivo era la congelación, la detención de esa gelatina mediante un gesto congelado, que es la definición de un ideograma o de las marcas de diferentes palabras que representan no sólo el contenido sino, además, el orden sintáctico. De una parte, lo helado, lo corrupto o el fluido inmóvil y de otra, la ebullición o la viva espuma viscosa que fermenta y hierve en el mar<sup>27</sup>.

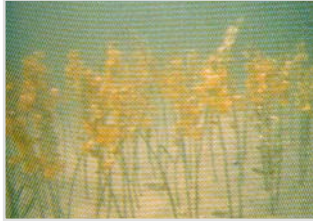


Al considerar que siempre se ha mantenido fijo el concepto de una fuerza única, invariable y universal ante la cual un edificio se sostiene de pie y, por tanto, vertical, siendo ésta la manera más directa de transferir las cargas hacia el centro de la tierra, Greg Lynn habla de diferentes gravedades para evitar un vínculo excesivo entre la tierra y la arquitectura. Encuentra otros verbos al lado de aquel «sustentado» como pueden ser: pasante, colgante, estirado, sentado, apoyado, tendido y flotante, donde la ligereza —entendida también en plural, porque si no su vínculo terrenal sería tan fuerte como el que posee la gravedad— puede acontecer porque el horizonte de los materiales no coincide con el de la superficie de la tierra. Lynn nombra tres acciones y efectos de una masa que ocupa diferentes posiciones estables:

<sup>26</sup> Bachelard, Gaston. *Lautréamont*. Breviarios. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1997

<sup>27</sup> Scheerbart, Paul. «El horror vítreo».





El buceador. P. Hutchinson.  
*Flowers. Triangle*. Crown Point,  
Tobago, Antillas. 1969.



El buceador. P. Hutchinson.  
*Threaded Calabash*. Tobago,  
Antillas. 1969.



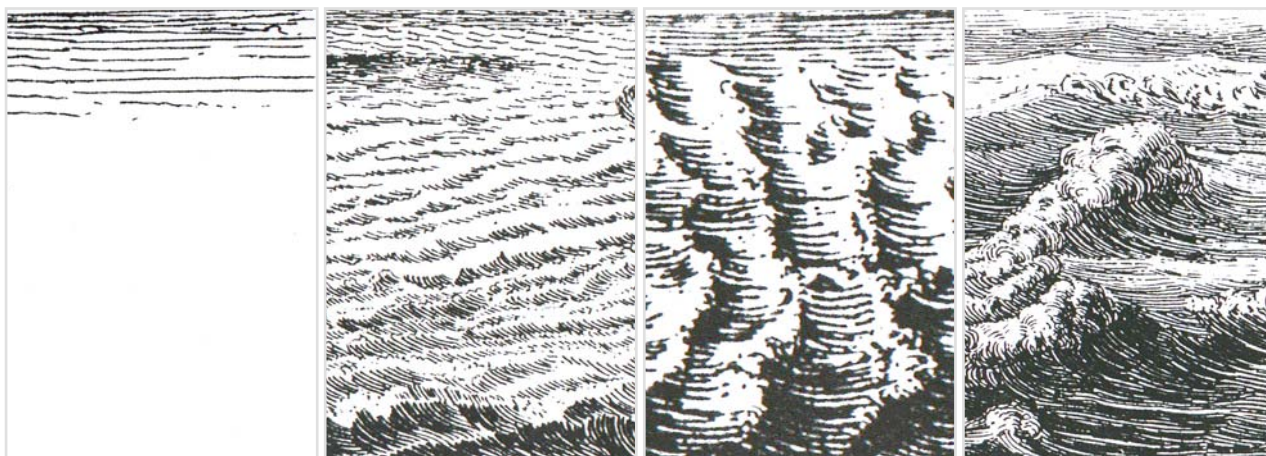
El buceador. P. Hutchinson. *Underwater Dam*. Tobago, Antillas. 1969.

Levitation, Flotation y Suspension. Se detiene, además, en tres casos para aprender a flotar. El primero, «aviary», provoca la pérdida de materia de un objeto hasta el punto de flotar en el aire, volar y sucede por una inclinación o una desnivelación del suelo capaz de configurar nuevamente la gravedad del espacio. El segundo, «aqueous», desplaza el peso hacia un equilibrio entre la masa del cuerpo y el medio en el cual se halla inmerso, donde los seres pueden flotar cuando están inmersos en un medio que tiene el mismo peso que sus cuerpos. Aparece el principio de suspensión que implica que las estructuras no necesitan eliminar materia sino comenzar a ser cada vez más difusas. El tercero es, por tanto, «diffused structuring», que puede alcanzarse mediante la multiplicación de la estructura de un edificio, algo así como un campo lleno de pequeñas columnas. Y es por medio de estas microestructuras difusas que el aire parece adquirir mayor peso, convierte sus corpúsculos blandos en otros de acero que se deslizan con más lentitud para de este modo equilibrar el medio donde flotan los objetos. La corporeidad de la ballena y la ligereza de sus desplazamientos al flotar sobre las aguas se ofrece como ejemplo a estas estructuras difusas. Es un texto sobre la ballena y el pájaro que actúa por comparación y por relación. En el primer caso, en comparación con el centro de la tierra, la gravedad de la ballena es pesada, mientras la gravedad de un pájaro no lo es. En el segundo, en relación con las superficies en los cuales esos cuerpos se encuentran inmersos, su gravedad está equilibrada, permitiendo a cada uno la posibilidad de flotar<sup>28</sup>. En ambos casos la atracción gravitatoria que todos los cuerpos tienen hacia el interior de la tierra es aligerada, permitiendo una negociación entre la gravedad y la flotación.

Abajo, el campo perceptivo cambia. La inmersión implica una falta de definición en los bordes que separan la figura del terreno y una percepción tangible del mundo subacuático imposible de comprender o rodear en su totalidad al ser él quien abarca. En este sentido, al sumergirse se produce, anula y reaparece siempre el mismo ángulo, la misma inclinación y la misma desviación. En relación con la psicología de la Gestalt, el buceador no tiene dominio del medio, porque sólo una

<sup>28</sup> Lynn, Greg. «Differential Gravities» en *Folds, Bodies and Collected Essays*. Books-by-Architects. La letre volée, Bruselas, 1998.



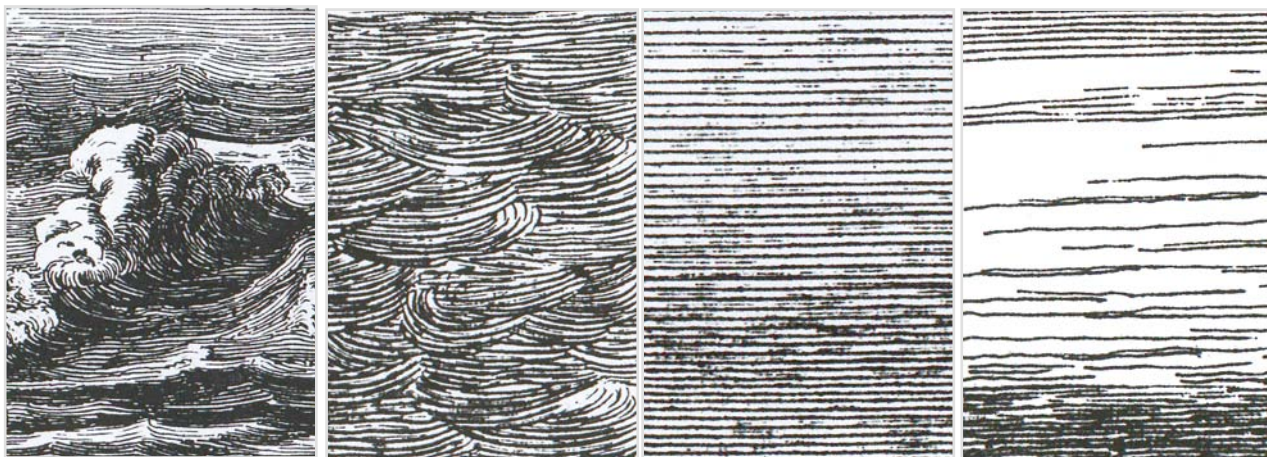


Mar calma, rizad, marejada y gruesa (el buceador) *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

persona capaz de contemplar las cosas en un plano perpendicular a su mirada tiene ese poder y es la postura erguida la que brinda la posibilidad de distanciamiento, contemplación y dominación. Como adjetivo, «oceánico» se dirige, en palabras de Sigmund Freud, hacia el sentimiento de algo ilimitado, inconmensurable, apoyado en el argumento de cómo la civilización despoja a lo oceánico de su capa agresiva e indiferenciada, reprimiéndola<sup>29</sup>. Cada vez que el buceador se lanza al mar ignora que el hombre de tierra ha formalizado el carácter inabarcable del océano a través de una matriz, de una expresión algebraica o de las cuatro direcciones del horizonte, y es por ello que Lautréamont a través de la frase «¡Te saludo, Viejo océano!» se zambulle y entra varias veces en el mar. Entrar puede ser el término adecuado, porque una persona siempre saluda cuando llega por primera vez a un sitio y son once los saludos que aparecen en el texto.

De nuevo arriba, las palabras se disuelven, entendiendo por disolución el proceso mediante el cual el vocabulario mimético se hace líquido, se escapa de su legibilidad unívoca y se hace polisémico. Surge, entonces, un vocabulario en contacto con los elementos primarios que se buscan, se hacen y deshacen: el aire, la tierra, el fuego y el agua, y pasan por las etapas de fusión y de confusión. Es una vuelta a los ciclos como lo despierto y lo dormido, lo joven y lo viejo, lo viviente y lo muerto, y precisa un glosario distinto que recoja las palabras: deficiencias, encostraduras, florescencias, hoyuelos, rechupados, gotas, manchas, escamas, burbujas, así como ebullición, gestación, modificación, división, sublimación y precipitación. En la tierra, falta nombrar el elemento letárgico en el que se sumergen todas las vivencias personales pasadas envueltas en un halo de ilusión, mediante el cual pueden obrar y alejar el conocimiento. Victor Brauner dentro del movimiento surrealista describe la apariencia de estar sumergido en un estado de ensoñación ante objetos que adquieren una dimensión onírica<sup>30</sup>. Es un sueño carente de ventanas, donde todo sucede en el exterior de cualquier habitación y allí las cosas hablan y nada es innecesario o inútil. Un velo envuelve a medias las figuras y los aspectos serios, tristes, trágicos, tenebrosos y tempestuosos de las cosas son admitidos con placer.

<sup>29</sup> Freud, Sigmund, *Psicoanálisis del arte*, Biblioteca Freud, Alianza Editorial, 2000.



Mar gruesa, marejada, rizada y calma 2 (el buceador) *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

## Naturaleza

En la traducción de las leyes de la Naturaleza a las leyes del lenguaje, un fragmento del Canto primero de Los Cantos de Maldoror, escritos por Isidore Ducasse, el Conde de Lautréamont, establece un diálogo directo con el mar, al cual saluda insistentemente. ¡Te saludo, Viejo océano! Fuera del control de las ciencias naturales, le caracteriza con numerosos adjetivos: complementario, equilibrado, modesto, amargo, inaccesible, impenetrable, poderoso, desconocido, célibe, blando y lento, entre otros. En definitiva, le considera una antítesis de la humanidad. Proporciona un catálogo de seres que habitan en el interior del océano: los seres acuáticos como el pez, la ballena, la medusa, el pulpo, el calamar y la serpiente.

*Me propongo, sin emocionarme, declamar a voz en grito la seria y fría estrofa que vais a oír. Prestad atención a lo que contiene y guardaos de la penosa impresión que sin duda os dejará, a modo de mancha, en vuestras imaginaciones turbadas. No creáis que estoy a punto de morir, pues no soy todavía un esqueleto y la vejez no se ha pegado aún a mi frente. Desechemos, por consiguiente, cualquier idea de comparación con el cisne, en ese momento en que su existencia se desvanece, y no veáis ante vosotros más que un monstruo, cuyo rostro, felizmente, no podéis percibir; pero aún es menos horrible que su alma. Sin embargo, no soy un criminal- Basta ya de este tema. Hace no mucho tiempo he vuelto a ver el mar y a pisar el puente de los navíos, y mis recuerdos están tan vivos como si lo hubiera dejado ayer. No obstante, permaneced, si es posible, tan tranquilos como yo en esta lectura que ya me arrepiento de brindaros, y no os ruboriceis al pensad sobre lo que es el corazón humano ¡ Ob pulpo de mirada sedosa! tú, cuya alma es inseparable de la mía; tú, el más bello de los habitantes del globo terráqueo, que diriges un harén de cuatrocientas ventosas; tú, en quien moran noblemente, como en su residencia natural y de común acuerdo, con una atadura indestructible, la dulce virtud comunicativa y las gracias divinas, ¡ por qué no estás conmigo, tu vientre de mercurio pegado a mi pecho de aluminio, sentados los dos sobre alguna roca de la orilla, para contemplar este espectáculo que adoro!*

*¡Viejo océano de olas de cristal, te pareces proporcionalmente a esas marcas azuladas que se ven sobre la espalda magullada de los grumetes; tú eres un inmenso hematoma sobre el cuerpo de la tierra: me gusta esta comparación. Así, al verte por primera vez, un soplo prolongado de tristeza, que podría confundirse con el murmullo de tu suave*

<sup>30</sup> «Sumergido en un estado de/ ensoñación ante los objetos/ familiares, yo me encuentro/ transformado en esta/ dimensión onírica así/ como todo lo que me rodea,/ y en otro espacio y/ en otro lugar./ El universo de mi evidencia/ que era para mí tan seguro, se/ modifica y todo adquiere una/ nueva significación». Brauner, Victor. *Réverie* (1964). Poema de «la ciudad surrealista» en *Edificios y sueños* de Juan Antonio Ramirez, Editorial Nerea, S.A., 1991.





El mar. V. Hugo. *Hidra*. Finales 1855-1856. «¿Acaso se ve una hidra? Ésta aparece con frecuencia en la obra literaria, ya sea como atributo del diluvio (El fin de Satán), ya como símbolo de las constelaciones ("Lo que dice la boca de sombra", verso 180), o tal vez como una lejana prefiguración de la lucha de Gilliatt con el pulpo. Por su colorido, siento uno la tentación de relacionar este dibujo con la simbología oriental del dragón,...) M.L.P.

*brisa, pasa dejando huellas imborrables por el alma profundamente vacilante, y suscita en el recuerdo de los amantes, sin que necesariamente nos demos cuenta, los rudos comienzos del hombre en que éste conoce el dolor que ya no le abandona jamás. Te saludo, viejo océano!*

*¡Viejo océano, tu forma armoniosamente esférica, que alegra el grave semblante de la geometría, me recuerda en exceso los minúsculos ojos del hombre, semejantes a los del jabalí por su pequeñez y a los de las aves nocturnas por la perfección circular de su contorno. Sin embargo, se ha creído bello en todas las épocas. Por mi parte, supongo más bien que el hombre sólo cree en su belleza por amor propio; pero no es realmente bello y lo sospecha; ¿por qué, si no, mira el rostro de sus semejantes con tanto desprecio? Te saludo, ¡viejo océano!*

*¡Viejo océano, eres el símbolo de la identidad: siempre igual a ti mismo. Tú no varías de modo esencial, y si tus olas están en alguna parte enfurecidas, más lejos, en cualquier otra zona, están en completa calma. No eres como el hombre, que se detiene en la calle para ver dos bulldogs enganchados al cuello, pero no se detiene cuando pasa un entierro; que está por la mañana accesible y por la noche de mal humor; que ríe hoy y llora mañana. Te saludo, viejo océano!*

*¡Viejo océano, no sería en absoluto imposible que ocultaras en tu seno futuros beneficios para el hombre. Le has dado ya la ballena. No dejas adivinar fácilmente a los ávidos ojos de las ciencias naturales los mil secretos de tu íntima organización: eres modesto. El hombre alardea sin cesar, y por minucias. ¡Te saludo, viejo océano!*

*¡Viejo océano, las diversas especies de peces que alimentas no se han jurado fraternidad entre ellas. Cada especie vive por su lado. Los temperamentos y las conformaciones que varían en cada una de ellas explican satisfactoriamente lo que no parece en principio sino una anomalía. Lo mismo ocurre en el hombre, que no tiene los mismos motivos de excusa. Un pedazo de tierra está ocupado por treinta millones de seres humanos, éstos se creen obligados a no mezclar su existencia con la de sus vecinos, fijos como raíces sobre el trozo de tierra contiguo. Desde el más grande hasta el más pequeño, cada hombre vive como un salvaje en su guarida y raramente sale de ella para visitar a su prójimo, igualmente acurrucado en otra guarida. La gran familia universal de los humanos es una utopía digna de la lógica más mediocre. Además, del espectáculo de tus mamas fecundas se desprende la noción de ingratitud; pues de inmediato se piensa en los numerosos padres, lo bastante ingratos para el Creador como para abandonar el fruto de su miserable unión. Te saludo, ¡viejo océano!*

*¡Viejo océano!, tu grandeza material sólo es comparable a la medida de potencia activa que uno se imagina ha sido*



El mar. V. Hugo. *Pulpo*. c.1866. Una forma cenicienta oscila en el agua, es gruesa como el brazo y de media vara...»



El mar. V. Hugo. *Pulpo*. c.1866-1869. «Diríase que es un animal formado de ceniza que vive en el agua. ..Y lo más espantoso: es blando»



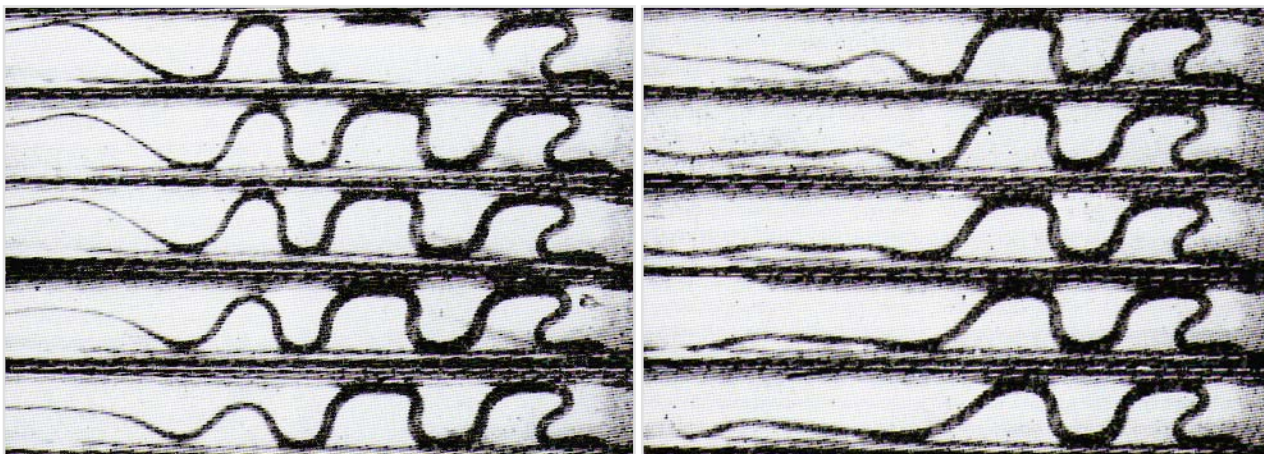
El mar. V. Hugo. *La serpiente*. 1855-1856. «Esta criatura híbrida que escupe fuego, con cuerpo de serpiente y cuya cabeza recuerda a la de un caimán, ha de relacionarse con...(la hidra)»

*necesaria para engendrar la totalidad de tu masa. Es imposible abrazarte de un vistazo. Para contemplarte es preciso que la vista gire su telescopio, con un movimiento continuo, hacia los cuatro puntos del horizonte, al igual que un matemático, para resolver una ecuación algebraica, se ve obligado a examinar separadamente los diversos casos posibles, antes de superar la dificultad. El hombre come sustancias nutritivas y realiza otros esfuerzos, dignos de mejor suerte, para parecer gordo. ¡Que se hinche todo cuanto quiera, esta adorable rana! Queda tranquilo, no te puede igualar en grosor; al menos así lo supongo. Te saludo, ¡viejo océano!*

*¡Viejo océano!, tus aguas son amargas. Exactamente el mismo gusto que la pez que destila la crítica sobre bellas artes, sobre ciencia o sobre todo. Si alguien posee una cierta genialidad, se le hace pasar por un idiota; si algún otro tiene un cuerpo hermoso, es un jorobado espantoso. ¡Ciertamente, con qué fuerza debe sentir el hombre su imperfección, de la cual es responsable él mismo en sus tres cuartas partes, para criticarla así! Te saludo, ¡viejo océano!*

*¡Viejo océano!, los hombres, a pesar de la excelencia de sus métodos, no han conseguido todavía, con la ayuda de los medios de investigación de la ciencia, medir la profundidad vertiginosa de tus abismos; posees algunos que las sondas más largas y pesadas han reconocido como inaccesibles. A los peces... les está permitido acceder: no así a los hombres. A menudo me he preguntado qué es más fácil de reconocer la profundidad del océano o la profundidad del corazón humano! A menudo, con la mano en la frente, de pie sobre los navíos, mientras que la luna se balanceaba entre los mástiles irregularmente, me ha sorprendido haciendo abstracción de todo lo que no era el fin que perseguía, esforzándose por resolver este difícil problema! Si ¿cuál es más profundo, más impenetrable de los dos; el océano o el corazón humano? Si treinta años de experiencia de la vida pueden, hasta cierto punto, inclinar la balanza hacia una u otra de estas soluciones, se me permitirá decir que, a pesar de la profundidad del océano, éste no puede parangonarse, en lo que se refiere a la comparación sobre esta propiedad, a la profundidad del corazón humano. He estado en contacto con hombres que han sido virtuosos. Morían a los sesenta años y de ellos se exclamaba: «Han hecho el bien en esta tierra, es decir, han practicado la caridad: eso es todo; no es gran cosa, cualquiera puede hacer lo mismo». ¿Quién comprenderá por qué dos amantes que se idolatraban la víspera, por un malentendido se separan, uno hacia oriente y otro hacia occidente, con los agujones del odio, de la venganza, del amor y del remordimiento y ya no se vuelven a ver más, envainados en su orgullo solitario? Es un milagro que se renueva cada día y que no por ello es menos milagroso. ¿Quién comprenderá por qué saboreamos las desgracias generales de nuestros semejantes, e incluso de los amigos más queridos, y estamos aflijidos al mismo tiempo? Un ejemplo incontestable para cerrar la serie: el hombre dice hipócritamente sí y piensa no. Por eso los jabaos de la humanidad confían tanto los unos en los otros y no son egoístas. Le quedan a la psicología muchos progresos por hacer. Te saludo, ¡viejo océano!*



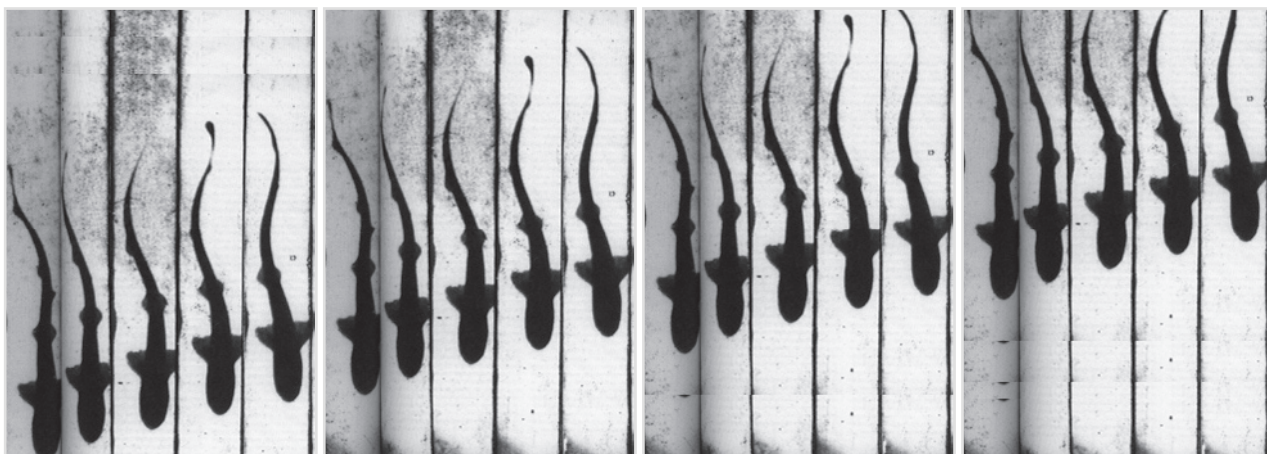


Anguila en movimiento. Cine científico.

*¡Viejo océano!, eres tan poderoso que los hombres lo han aprendido a sus propias expensas. Aunque empleen todos los recursos de su genialidad, se muestran incapaces de dominarte. Han encontrado su señor. Yo digo que han encontrado algo más fuerte que ellos. Ese algo tiene un nombre. Ese nombre es: ¡el océano! Es tal el miedo que les inspiras que te respetan. A pesar de ello, haces bailar el vals a sus más pesadas máquinas con gracia, elegancia y facilidad. Les haces dar saltos gimnásticos hasta el cielo y zambullidas admirables hasta el fondo de tus dominios; un saltimbanqui se sentiría celoso de ti. Bienaventurados son cuando tú no los envuelves definitivamente en tus espumosos pliegues para ir a ver a tus entrañas acuáticas, sin ferrocarril, cómo se portan los peces y, sobre todo, cómo se comportan ellos mismos. El hombre dice: «Yo soy más inteligente que el océano». Es posible; incluso es bastante cierto. Pero el océano es más temible para el hombre que éste para el océano; no es necesario probarlo. Este patriarca observador, contemporáneo de las primeras épocas de nuestro globo suspendido, sonríe con piedad cuando asiste a los combates navales entre naciones. He aquí una centena de leviatanes surgidos de la mano de la humanidad. Las órdenes enfáticas de los superiores, los gritos de los heridos, los cañonazos, nos son más que ruidos hechos adrede para aniquilar algunos segundos. Parece que el drama ha acabado y que el océano ha engullido todo en su vientre. Las fauces son formidables. ¡Debe de ser grande hacia abajo, en dirección a lo desconocido! Para coronar por la estúpida comedia, que ni siquiera es interesante, se ve en medio del aire alguna cigüeña, retrasada por el cansancio, que se pone a gritar, sin detener la amplitud de su vuelo: «¡Caramba..., esa sí que es buena! Había abajo unos puntos negros: he cerrado los ojos y han desaparecido. » Te saludo, ¡viejo océano!*

*¡Viejo océano, oh gran célibe!, cuando recorres la soledad solemne de tus flemáticos reinos, te enorgulleces con razón de tu magnificencia innata y de los elogios certeros que me apresuro a darte. Mecido voluptuosamente por los blandos efluvios de tu lentitud majestuosa, que es el más grandioso de entre los atributos con los que el soberano poder te ha gratificado, despliegas en medio de un oscuro misterio, por toda tu superficie sublime, tus olas incomparables, con la tranquila sensación de tu poder eterno. Ellas se suceden paralelamente, separadas por cortos intervalos. Apenas una disminuye, otra va a su encuentro agrandándose, acompañadas del ruido melancólico de la espuma que se funde, para advertirnos que todo es espuma. (Del mismo modo los seres humanos, esas olas vivas, mueren uno tras otro de modo monótono; pero sin dejar ningún ruido espumoso). El ave de paso descansa sobre ellas con confianza, y se abandona a sus movimientos, llenos de una gracia altiva, hasta que los huesos de sus alas hayan recobrado su vigor habitual para continuar la peregrinación aérea. Quisiera que la majestad humana no fuera sino la encarnación del reflejo de la tuya. Pido mucho y este anhelo sincero es glorioso para ti. Tu grandeza moral, imagen del infinito, es inmensa como la reflexión del filósofo, como el amor de la mujer, como la belleza divina del pájaro, como las meditaciones del poeta. Eres más bello que la noche. Respóndeme, océano, ¿quieres ser*





Cría de tiburón en movimiento. Cine experimental.

*mi hermano? Agítate con ímpetu... más... más todavía, si quieres que te compare a la venganza de Dios; alarga tus garras lívidas, surcándote un camino en tu propio seno... está bien. Despliega tus olas espantosas, repugnante océano sólo por mí comprendido, y ante quien caigo, prosternado a tus rodillas. La majestad del hombre es prestada. Él ya no me la impondrá más; tú, sí. ¡Oh! cuando avanzas con la cresta alta y terrible, rodeado de ondulaciones tortuosas como de una corte, magnetizador y huraño, arremolinando tus ondas unas sobre otras, con la conciencia de lo que eres, mientras que desde las profundidades de tu pecho emite, como abatido por un remordimiento intenso que yo no puedo descubrir, ese sordo mugido perpetuo que los hombres tanto temen, incluso cuando te contemplan a salvo temblando sobre la orilla, entonces veo que no me pertenece el insigne derecho de pretenderme tu igual. Por eso, en presencia de tu superioridad, te daría todo mi amor (y nadie sabe la cantidad de amor que contienen mis aspiraciones hacia lo bello), si no me hicieras pensar dolorosamente en mis semejantes, que forman contigo el más irónico contraste, la antítesis más bufona que jamás se haya visto en la creación: no puedo amarte, te detesto. ¡Por qué vuelvo a tí, una y mil veces, hacia tus brazos amigos, que se entreabren para acariciar mi frente ardiente, que ve desaparecer la fiebre con su contacto! Yo ignoro el destino escondido; todo lo que te concierne me interesa. Dime pues si eres la morada del príncipe de las tinieblas. Dímelo... Dímelo, océano, (a mí sólo, para no entristecer a los que no han conocido todavía más que las ilusiones), y si el soplo de Satán crea las tempestades que levantan hasta las nubes tus salinas aguas. Es preciso que me lo digas, porque me regocijaré al saber que el infierno está tan cerca del hombre. Quiero que ésta sea la última estrofa de mi invocación. En consecuencia, una vea más todavía quiero saludarte y despedirme. ¡Viejo océano de olas de cristal! ...Mis ojos se empapan de lágrimas abundantes y no tengo fuerza para proseguir; pues siento que ha llegado el momento de volver entre los hombres de aspecto brutal; pero... ¡ánimo! Hagamos un gran esfuerzo y cumplamos, con el sentimiento del deber, nuestro destino sobre esta tierra. Te saludo, ¡viejo océano!*

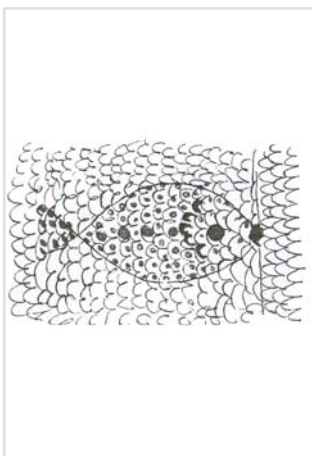
Conde de Lautréamont (Isidore Ducasse). Canto primero de Los Cantos de Maldoror. (1869)<sup>31</sup>

«Lautréamont escribe: “Cuando con las mayores dificultades se llegó a enseñarme a hablar, sólo después de haber leído en una hoja lo que alguien escribía, podía yo comunicarme a mi vez el hilo de mis razonamientos (p.120)”. Sus Cantos y sus Poesías son lecturas de otros escritos: su comunicación es comunicación con otra escritura. El diálogo (la segunda persona es muy frecuente en los Cantos) se desarrolla no entre el sujeto y el destinatario, el escritor y el lector, sino en el acto mismo de la escritura en el que escribe es el mismo que el que lee, al tiempo que es para sí mismo otro.

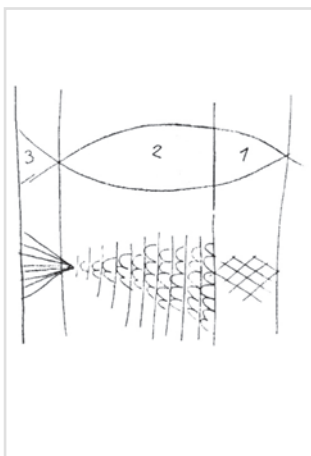
<sup>31</sup> Ibid. 17.



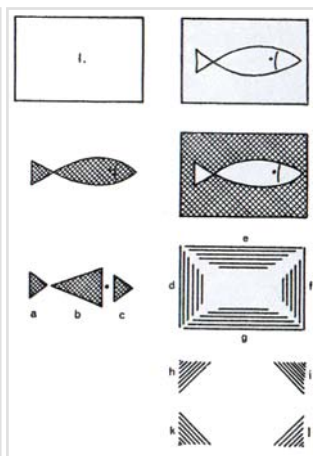
El mar rebosa peces. El pez no es siempre un individual. P. Klee. «Dividual and individual structural elements». 1922.



El pez acontece siempre en grandes números.



El pez aparece dividido en cabeza, cuerpo, cola y aletas.



1. Cuerpo del cuadro, 2. Cuerpo del pez, 3. Espacio del pez.

El texto extranjero, objeto de la “burla”, es absorbido por el paragrama poético sea como una reminiscencia (el océano ¿Baudelaire?, la luna, el niño, el enterrador ¿Musset? ¿Lamartine? El pelícano ¿Musset?, y todo el código del romanticismo desarticulado en los Cantos), sea como cita (el texto extranjero es retomado y desarticulado literalmente en las poesías). Se podrían formalizar las transformaciones de las citas y de las reminiscencias en el espacio paragramático con ayuda de los procedimientos de la lógica formal.

Siendo el paragrama la destrucción de otra escritura, la escritura se convierte en acto de destrucción y de autodestrucción. Este hecho resulta claramente visible como tema, e incluso explícitamente declarado en el ejemplo de la imagen del océano (Canto 1). El primer quehacer del escritor consiste en negar la imagen romántica del océano como idealización del hombre. El segundo, negar la propia imagen como signo, disolver el sentido cristalizado. Después del hombre, el paragrama destruye el nombre («Ese algo tiene un nombre. Ese nombre es: ¡El océano! El miedo que les inspiras es tal que te respetan...», p.59). Si saluda al océano “magnetizador y salvaje”, lo hace en la medida en que es para el poeta la metáfora de una red ondulante y negativa, que va hasta el final de las negaciones posibles, es decir, la metáfora misma del libro.

Kristeva, Julia. *Semiótica 1. Cap. «Para una semiología de los paragramas»* (1969)<sup>32</sup>

## El pez

Como ser acuático es una estructura flexible que se adapta a las fuerzas de la corriente y a la presión del agua y parece poseer un cuerpo de mercurio que fluye por saltos y caprichos, como una sustancia infinitamente viva y, sin embargo, un poco más pesada que la sangre<sup>33</sup>. Es un ser escurridizo como la suerte, sinuoso, de gelatina y corre como las olas. Esta extraña movilidad proviene de un organismo central elástico, que sondea la profundidad y la calidad del fondo. Su cuerpo es abierto y complejo, es un recipiente poroso incapaz de llenarse del todo al poseer escamas por las cuales escapa el caudal salino. En las inmediaciones de la superficie exterior, del borde, el pez se convierte en un conjunto focalizado de rayos, en un haz. Entonces, ¿Cómo es la representación de este ser acuático?. Una puede ser la descripción del dibujo de un tiburón perteneciente a un pueblo indígena del inte-

<sup>32</sup> Kristeva, Julia. *Semiótica 1*. Editorial Fundamentos, Madrid, 1981.

<sup>33</sup> Blanchot, Maurice. *Lautréamont y Sade*. Breviarios. Fondo de Cultura Económica, México, DF, 1990.



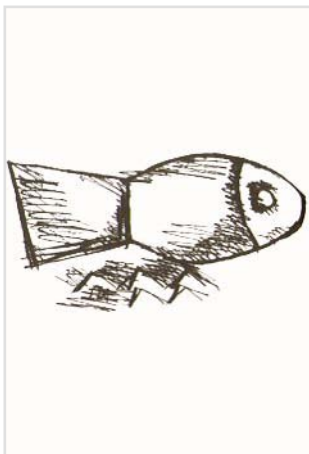
Haida. Sombrero de madera pintado con un motivo que representa a un pez (calionimo). F. Boas. C. Lévi-Strauss, *Antropología estructural*, 1974.



Pintura representando un tiburón: la cabeza se ve de frente para poder apreciar los rasgos característicos del tiburón, pero el cuerpo está hendido en toda su longitud y las dos mitades están ajustadas al plano a derecha y a izquierda de la cabeza. C. Lévi-Strauss, *Antropología estructural*, 1974.

rior de Brasil: la cabeza deformada en forma de corazón vista de frente para poder apreciar los rasgos característicos del animal, y un cuerpo hendido en toda su longitud estando las mitades ajustadas al plano a derecha y a izquierda de la cabeza. Es una representación del animal mediante una imagen desdoblada, según analizan de forma diferente los antropólogos Franz Boas primero y Claude Lévi-Strauss después. Parten de una estilización interna, de un esquematismo, de un desplazamiento de los detalles y de su transformación en elementos nuevos. Es una imagen del animal más imaginativa que real, predominando el esqueleto y los órganos antes que el cuerpo o la piel externa. Por su simbolismo este tipo de dibujos se acerca poderosamente al de las pinturas faciales, que son diferentes de las corporales al poseer estas últimas un carácter geométrico y aquellas, rasgos más formales y decorativos. Es admirable ver cómo los rostros renuevan siempre sus elementos fundamentales —espirales simples y dobles, plumeados, volutas, grecas, zarcillos, cruces y pavesas— y están constituidos por dos perfiles unidos. Otras pinturas se adaptan a las tablas —las fachadas de las casas— como es el caso de la figura de una marsopa, de ese mamífero pisciforme marino que se parece al delfín<sup>34</sup>. Pero no sólo utilizan una hoja de papel como soporte para la representación, también sirve un sombrero de madera por ejemplo. El principio del desdoblamiento mudaría progresivamente al pasar de objetos angulosos como la decoración de cajas rectangulares que presenta en cada uno de los lados un tipo de perspectiva (de frente, de atrás, del perfil derecho y del izquierdo) a objetos redondeados como una pulsera que no posee los límites físicos para marcar la división y vincula por ello sólo dos perfiles para colocar al animal alrededor de la muñeca. De estos objetos pasa a superficies planas como la hoja de papel que es una cara y para ello precisa de la deformación y del desdoblamiento. Estas pinturas primitivas concebidas según Franz Boas como una dualidad entre el elemento plástico y el elemento gráfico, unificadas desde la perspectiva de Lévi-Strauss, son el animal mismo que guarda y activa ceremoniosamente los objetos que se le confían. Al lado aparece la noción de máscara, ofreciendo una serie de formas intermedias que aseguran el pasaje del símbolo a la significación, de lo mágico a lo normal, de lo sobrenatural a lo social.

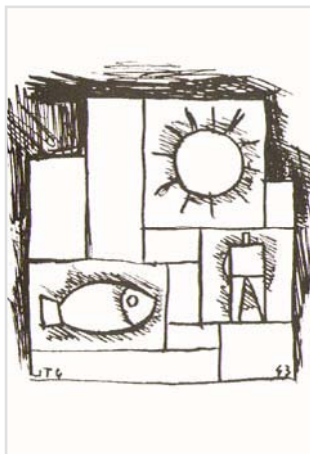
<sup>34</sup> «el animal ha sido dividido íntegramente a lo largo del lomo, hacia el frente. Los dos perfiles de la cabeza han sido unidos... La aleta dorsal que de acuerdo con los métodos descritos hasta ahora (representación desdoblada) debiera aparecer a ambos lados del cuerpo, ha sido cortada del lomo antes de dividir el animal y aparece ahora colocada sobre la unión de ambos perfiles de la cabeza. Las aletas descansan a ambos lados del cuerpo, con el cual están en contacto en un sólo punto cada una. Las dos mitades de la cola han sido dobladas hacia fuera, de tal modo que la parte inferior de la figura forma una línea recta». Lévi-Strauss, Claude. *Antropología estructural*. Ediciones Paidós. Barcelona, 1995



La figuration y la descripción son reivindicadas. J. Torres-García. *Universalismo constructivo*. 1936.



La figura del hombre no aparece formando parte del cosmos, sino siendo él esa totalidad.



El universo no es más que una proyección del hombre.



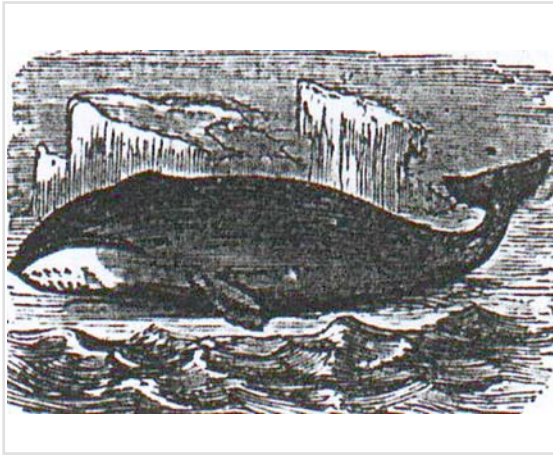
La imagen del hombre desaparece; en su lugar está la creación en su totalidad.

Las adherencias son tan poderosas que para disociar al individuo del personaje precisa ser reducido a pedazos.

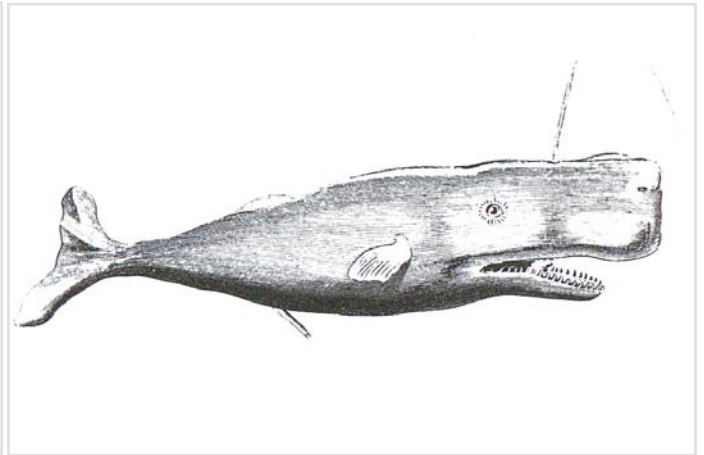
Relativo a los abismos oceánicos o a los espacios donde no llega la luz del sol, toda una fauna vive en el mar a partir de los 1000 metros de profundidad. Y ahora, ¿Cómo se representan los peces abisales?. Este medio abisal se caracteriza por la completa quietud de sus aguas, la constancia de temperatura y salinidad, la falta antes mencionada de los rayos solares y, a causa de esto, la ausencia de vegetación autótrofa. Su adaptación a las extrañas condiciones del medio provoca sorpresas: unos apéndices táctiles de la cabeza o de la cola extraordinariamente largos, varios órganos luminosos en medios afóticos o zonas donde se han absorbido las radiaciones visibles y una boca de gran tamaño en la mayor parte de las especies. También adquieren una línea lateral de órganos luminosos –fotófobos que emiten una luz fría originada por la oxidación de una proteína–, y unas aletas pectorales pequeñas, debido a su inutilidad en aguas absolutamente calmadas. Por ello, las diferentes profundidades mueven el concepto de gravedad hacia múltiples fuerzas inclinadas que son, realmente, fuentes de las formas adaptadas.

Al igual que este ser acuático, el medio, el edificio y el detalle pertenecen, en cierto modo, a la biología como campo aplicado a las circulaciones que conducen a la unión de una sección y una planta y a la unidad de la construcción horizontal y la vertical. Esta es la forma del pensamiento por medio de la cual Alvar Aalto vincula los dibujos infantiles, ingenuos, de todo tipo de paisajes de montaña fantasiosos y de vertientes iluminadas por varios soles en diferentes posiciones con el proceso proyectual y olvida durante un tiempo el conjunto de los problemas del programa hasta que todas las exigencias diversas y la atmósfera que las envuelve se sumergen en su pensamiento. Va más allá y acerca la fuente de la arquitectura a la movilidad de peces, como la trucha o el salmón grande, que ni siquiera nacen en el mar o en las aguas en las que normalmente viven, sino a miles de kilómetros de su estancia habitual: «Donde los ríos se reducen a arroyos entre las montañas, en pequeños





Ballena Boreal. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano de Literatura, Ciencias, Artes, etc.*, Barcelona, (1887-1899), apéndice (1907-1910).



Ballena. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

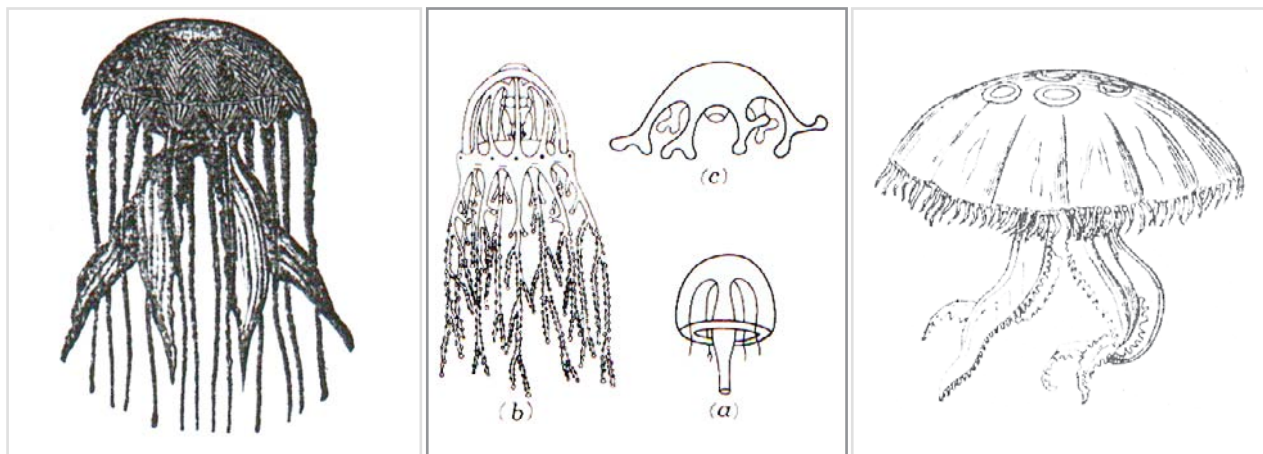
regajos cristalinos, bajo las primeras gotitas de hielo que se deshíela, tan lejos de la vida normal como la emoción y el instinto humano lo están del trabajo cotidiano»<sup>35</sup>. Genéticamente el proceso continua y al igual que las huevas necesitan tiempo para ser un pez completamente evolucionado, el juego de las apariencias evoluciona hasta que acaba convirtiéndose en una forma arquitectónica. Distanciándose del antropomorfismo de la arquitectura clásica y de la manipulación de la historia dirigida según la conveniencia del momento, hay una opción que opta por retroceder más aún y situarse hace quinientos millones de años para buscar sus referencias, sus índices zoomórficos bajo el océano. Debido a su aspecto gelatinoso y escurridizo, no es fácil atrapar a un pez y, como antes explicaba Lévi-Strauss, su representación tampoco es sencilla.

### La ballena

Esta repleta de sangre, de leche y de aceite. Posee una gran masa dérmica, por ello aunque necesita respirar cada cuarto de hora, no puede permanecer parada en la orilla sin flotar durante mucho tiempo porque el enorme peso de sus carnes y de su grasa podrían aniquilarla, sus órganos se debilitarían y se ahogaría. Ha sido creada bajo la autoritaria ley de la gravedad, sin considerar las proporciones del globo, los zarandeos del océano y la rotura de las olas. Herman Melville habla de la «línea de ballena» como el único punto de inflexión en la línea del horizonte dentro del estudio que realiza sobre esa complicada rama de la zoología denominada «Cetología». El aceite como producto de origen animal es fluido a la temperatura ordinaria y está compuesto por una mezcla de glicéridos mixto; de ahí que la masa de aceite y la extraordinaria movilidad de su cola sean los factores que influyen directamente en la ligereza de la ballena. Desde tiempos remotos, otro nombre que adquiere es Leviatán. La frase «es un pez surtidor con una cola horizontal» es la definición que Melville da a la ballena como parte de una extensa reflexión que le lleva a comparar, primero, este animal con la morsa que también expulsa agua de una manera similar, salvo una diferencia: la morsa es un anfibio;

<sup>35</sup> «El acuerdo entre la mano y la mirada» en *La habitación vacante*. Pre-Textos de Arquitectura, Valencia, 1999. Edición de Juan Muñoz Millares. Comenta el escrito de Alvar Aalto «donde señala el parecido de la arquitectura, en sus diversas escalas y detalles, co esos seres biológicos (el salmón y la trucha) que han de abrirse paso desde los estrechos torrentes hasta el mar: de igual modo las ideas del proyecto se remontan hasta puntos arcanos del subconsciente, desde donde alcanzan su destino último en lo construido». Juan Navarro Baldeweg hace referencia a este texto del arquitecto en el artículo Aalto, Alvar. «La trucha y el torrente» en *Arquitectura*. Número especial 294, Madrid, 1993.





Medusa. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano de Literatura, Ciencias, Artes, etc.*, Barcelona, (1887-1899), apéndice (1907-1910).

Medusa (*Pelagia noctiluca*). Fotografía Sipa-Press.

Medusa. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos (1930-1933)-

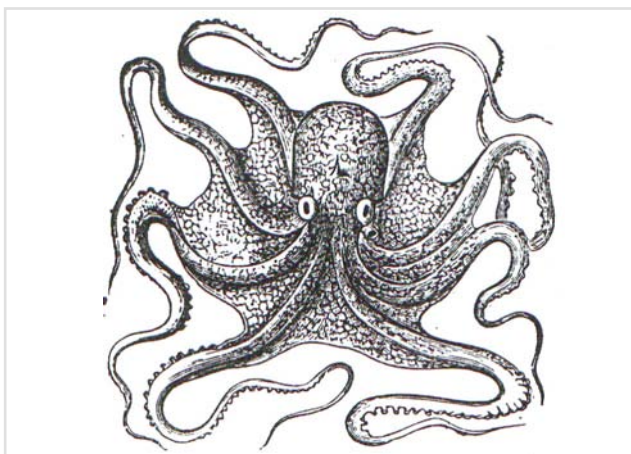
después, la relaciona con los peces comunes, pero ellos tienen una cola vertical, mientras en los peces surtidor la cola adopta invariablemente una posición horizontal<sup>36</sup>.

¿Cuál es la imagen resultante de los dos ojos laterales de la ballena separados por una masa dérmica semejante a una gran montaña que separa dos lagos? Melville ve claramente que la ballena tiene un cuadro por un lado y otro distinto por el otro, mientras el centro permanece negro y vacío. Estos dos marcos están insertados de modo separado, dando lugar a dos ventanas diferentes, actuando los ojos simultáneamente, cada uno por cuenta propia. Continúa preguntándose si este animal tiene un cerebro tan comprensivo y sintético como el del hombre y consigue contemplar a la vez y fundir en una sola imagen dos perspectivas diferentes. Si pudiera realizarlo, sería tan sorprendente como si el hombre desarrollase simultáneamente dos demostraciones de dos diferentes problemas de Euclides. Vuelto ahora hacia el hombre, Melville comenta que no puede evitar la visión mecánica de cuantos objetos hay delante de él. Sin embargo, aunque es capaz de aprender una serie indiscriminada de cosas, le es completamente imposible examinar de manera atenta y completa dos de ellas a la vez, independientemente de su tamaño, sin importar que ambas estén juntas y se toquen.

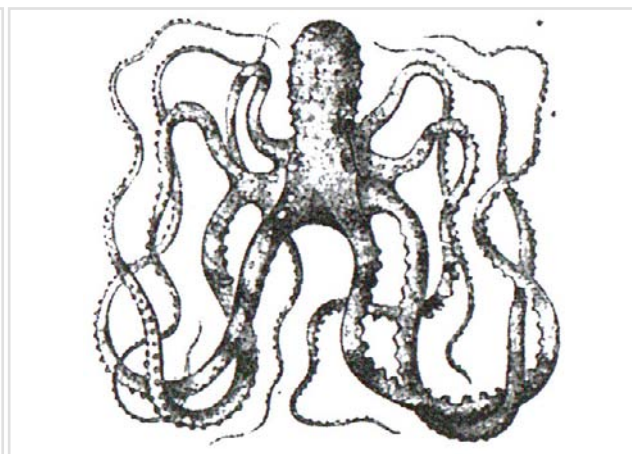
### La medusa

Es un ser microscópico tan suelto que cualquier cosa destruye y, sin embargo, aprovechándose de las corrientes consigue navegar tranquilamente bajo una tormenta. Gelatinosa, transparente e irisada, puede ser globosa o acampanada, de sombrilla o de disco plano. Compuesta de un 95% de agua, tiene en la cabeza (umbrela) un tubo (manubrio) en cuyo extremo libre se abre la boca, como apertura única o como origen de diversos órganos de succión. Alrededor del disco penden unos tentáculos en forma de flecos entre los que se distinguen unos ojos rudimentarios y unos órganos de equilibrio. Su dependencia total del medio les

<sup>36</sup> Melville, Herman. *Moby Dick o la ballena blanca*. Santillana, S.A., Alfaguara, Madrid, 1997



Pulpo. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano de Literatura, Ciencias, Artes, etc.*, Barcelona, (1887-1899), apéndice (1907-1910).



Pulpo. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos (1930-1933).

lleva desarrollar un tipo de órganos dedicados exclusivamente a componer fuerzas que impidan que sean arrasadas por las corrientes marinas. Desprenden como defensa un líquido interno que produce efectos urticantes tan penetrantes como aquellos, que suscitaba la mirada cautivadora de la medusa mitológica; pues quien sufría su impacto quedaba convertido de repente en piedra, sólo Perseo logró esquivar los ojos de la górgona empleando, como espejo, un escudo pulimentado.

## El pulpo

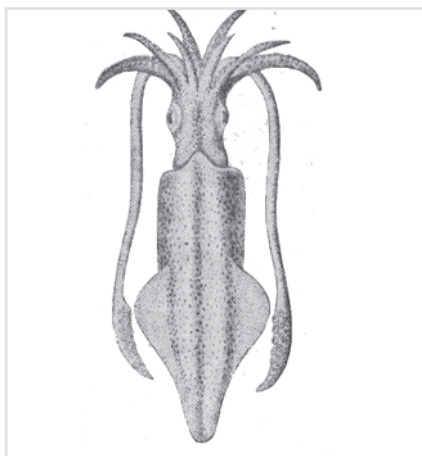
Como gelatina animal casi sin organizar, el pulpo vive de la succión y de esos látigos plagados de numerosas ventosas que ocupan la mayor parte de su cuerpo. Jules Michelet le define como un gran chupador o una poderosa araña, al lado de la sepia<sup>37</sup>. Estos monstruos de envoltura elástica que suman a la fuerza mecánica de sus brazos-ventosas o de sus látigos electrificantes de incalculable elasticidad, la fuerza mágica de sus efluvios o rayos paralizantes, poseen la capacidad física necesaria para brincar de la superficie del mar a cualquier otro lugar. También Herman Melville habla de una enorme masa carnosa de color crema brillante que flota en el agua, con numerosos brazos larguísimo que se enrollan y retuercen como un nido de anacondas irradiando de su centro<sup>38</sup>. No posee rostro ni rasgo alguno y ondula sobre las olas como una aparición de vida sobrenatural, informe y contingente. Actualmente son más inofensivos: el pulpo pequeño, el argonauta como nadador dentro de su concha, la sepia que pasea por el océano y el calamar navegante. Cómo no, Lautréamont también rinde un homenaje al ser más bello de los habitantes del globo terráqueo, con esa succión inmensa y ese viscoso apretón de brazos. Considera el tentáculo la concreción de la acción de plegarse, replegarse y poseer<sup>39</sup>.

Forma parte de los cuerpos viscosos, aquellos cuyas características cohesivas están determinadas por las fricciones exteriores, las presiones y el calor ejercido sobre ellos. Dicha viscosidad Greg Lynn la entiende como una cualidad mutable en res-

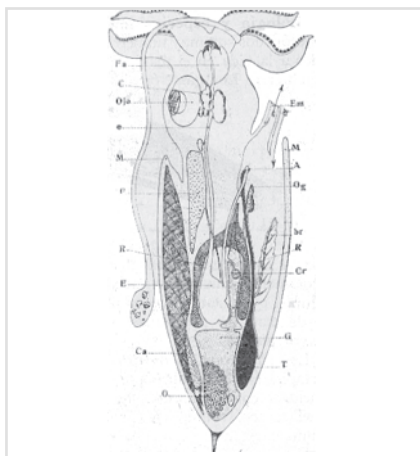
<sup>37</sup> Michelet, Jules. *El mar*, Colección Amura, Miraguano Editores, Madrid, 1992.

<sup>38</sup> Ibid. 37.

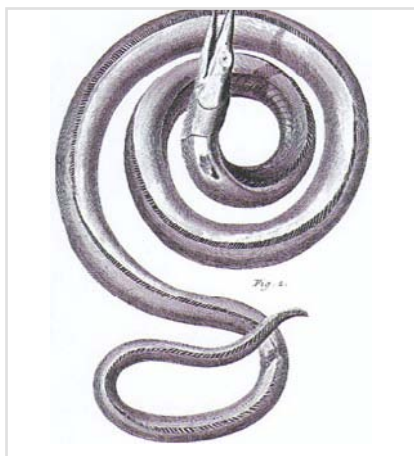
<sup>39</sup> Ibid. 17.



Calamar.



Sepia. Sistema circulatorio.



Serpiente de agua. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.

puesta de situaciones favorables o desfavorables que ocurren en orden sucesivo o alternativo, esto es, por vicisitud o por accidente. Comienzan a comportarse menos líquidos y más rígidos o tiesos cuando las presiones sobre ellos se intensifican, y, así, el pulpo cuando intentan atraparlo, en pleno combate, cambia de color pasando de un azul más bien oscuro a un verde luminoso, para tomar enseguida un tono gris, o más bien amarillento. Finalmente, al no conseguir volver de nuevo al agua, endurece su cuerpo siendo preciso después para ablandar sus carnes golpearle salvajemente una y otra vez contra el suelo, una vez que está ya definitivamente fuera del agua. A parte de esta estabilidad cohesiva que da respuesta a las presiones adyacentes, existe una adherencia pegajosa hacia los elementos contiguos. Las potentes ventosas de los múltiples tentáculos cumplen esa función, agarrándose a las piedras, rocas y moluscos para liberarse de las fuerzas de los pescadores y poder meterse de nuevo en alta mar. Luego, las cosas tienden a pegarse a él y desde su superficie pasan a formar parte de su interior. Lynn califica estas máquinas viscosas con dos adjetivos: mojadas e inteligentes. Mojadas porque son fluidas, flexibles y viscosas al variar sus grados de estabilidad, fuerza y coherencia; inteligentes a causa de explotar las vicisitudes del entorno en su propia estructuración interna<sup>40</sup>. Igualmente se puede aplicar a los minúsculos seres que pueblan las colonias y viven inmersos en las corrientes marinas, que configuran su propio contexto y con ello comienzan a influir y configurar otra vez el lugar donde se ubican hasta maximizar su propia transformación.

### El calamar

Dentro de su envoltura fusiforme, de su huso cónico, agudo, comprendido entre dos generatrices, este cefalópodo contiene un líquido capaz de conseguir que una parte del mar se vuelva opaca. Una tinta negra le permite ocultarse dentro y desaparecer ante el peligro de sus enemigos en alta mar, o en fondos arenosos y poco profundos. Su concha, interior y transparente, adquiere la forma de una pluma y, además, posee una aleta caudal triangular a cada lado. En el exterior, su cabeza

<sup>40</sup> Ibid. 28.

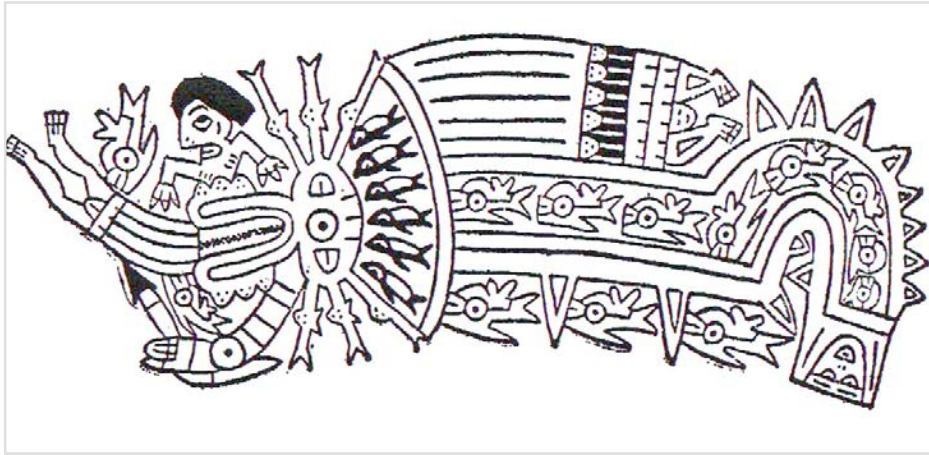


Figura de una decoración de un vaso de Nazca (colección de Jacques Lacan) «La serpiente con el cuerpo lleno de peces» C. Lévi-Strauss, *Antropología estructural*, 1974.



Vaso de Pacasmayo (según Bassler) «La serpiente con el cuerpo lleno de peces». C. Lévi-Strauss, *Antropología estructural*, 1974.

posee una cabellera formada por ocho tentáculos con dos filas de ventosas y otros dos más largos con ventosas sólo en los extremos.

### La serpiente

La formación mítica de las dunas fluviales es la figura esquemática de una serpiente de agua en movimiento, un río-serpiente, cuya sección axial es una espiral. Mitológicamente, las tribus australianas representan el régimen turbulento de un río a través de la imagen de una serpiente de grandes dimensiones. La correspondencia entre una serpiente en movimiento y un curso de agua fluvial con meandros se analiza, desde su punto de vista, como una demostración, inmediatamente legible, de la trayectoria sinuosa de un antecesor sobre el terreno. Concretamente, el acto mismo del viaje mítico es el que construye el territorio, con un procedimiento que pone en comunidad a la serpiente-progenitora y al grupo humano: la primera ha formado el paisaje en la época de sueño y el segundo, reproducción de la gesta, puede con razón considerarse constructor de su propio hábitat. Lévi-Strauss publica el año 1947 un artículo titulado «La serpiente con el cuerpo lleno de peces», un mito de una gigantesca serpiente llamada Lik. En el invierno de un paisaje seco, el narrador relata el mito de un indígena que vio, de pronto, la figura enorme de una serpiente de agua sobre lo que en otras estaciones debía ser un estanque. Al momento, escuchó la voz del animal que suplicaba que alguien la llevara de vuelta al agua, pero el indígena respondió que era demasiado pesada para transportarla él sólo. Sin embargo, la serpiente le explicó que su cuerpo estaba repleto de peces circulando por su cola, que era grande pero liviana gracias a su magia y que si le ayudaba a poder nadar nuevamente le recompensaría dándole todos los peces que deseara con una única condición: no revelar jamás cómo les había obtenido<sup>41</sup>. En esta leyenda el mito de la ligereza no tiene nada que ver con el tamaño o con el peso, sino con el medio en el cual el ser se desenvuelve. Es más curioso todavía porque parece como si la capacidad de mantenerse a flote en un medio fluido se conservase intacta en su interior y únicamente se intercambiasen las condiciones

<sup>41</sup> Ibid.34.





Vaso de agua, decorado en rojo claro y barnizado con resina. C. Lévi-Strauss, *Tristes trópicos*, 1955.

Vaso de cerámica cadieu.

Plato de cerámica cadieu.

del juego. El obstáculo en la corriente canaliza su propio medio, y así tenemos nuevamente un ejemplo físico de un tema de resistencia que termina en un tema de descarga. Diversas piezas cerámicas recogen la representación de este ser mitad hombre—mitad serpiente, sobre engobe blanco, mediante motivos negros, berenjena, ocre oscuro, ocre claro y gris. En otro recipiente, una franja ornamentada con ondas informa que el animal esta flotando en un río, mientras el indígena navega sobre su balsa.

## Ciencia

En la traducción de las leyes de la ciencia a las del lenguaje, un mito titulado «origen del fuego», perteneciente a la tribu Apinayé, acerca el pensamiento mítico al pensamiento científico mediante trabajos de descomposición, consiguiendo que de los fragmentos surjan nuevos universos. Esta geometría hojaldrada del mito, permite ver en él una matriz de significaciones puestas en líneas y en columnas, pero en donde se lea como se lea, cada plano remite siempre a otro, expone Claude Lévi-Strauss, quien emplea fórmulas con símbolos tomados de las matemáticas, principalmente porque ya existen en tipografía, pero no pretenden probar nada, sino anticipar una exposición discursiva que permita aprehender de una ojeada conjunto complejos de relaciones y transformaciones. Acerca el fuego al agua, porque un mito se obtiene en función de otro mediante relaciones de transformación, aunque sean aparentemente contrarios.

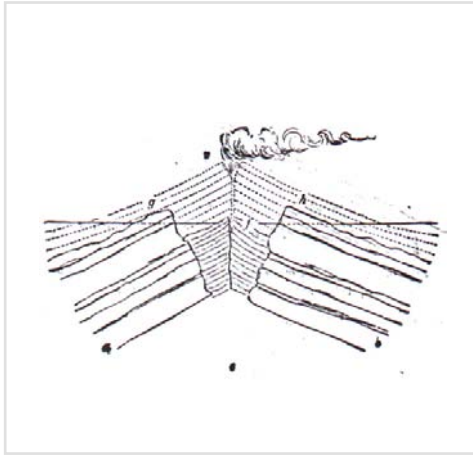
«M<sub>9</sub>: Apinayé: origen del fuego»<sup>42</sup>

«En una grieta, en el flanco de una roca, un hombre distingue un nido de guacamayos que contiene dos pajarillos. Lleva allí a su cuñado, le manda trepar por un tronco previamente derribado y podado que alza pegado a la pared. Pero el chico se asusta, pues los pájaros defienden bravamente a sus hijuelos. Furioso el hombre retira el tronco y se va.

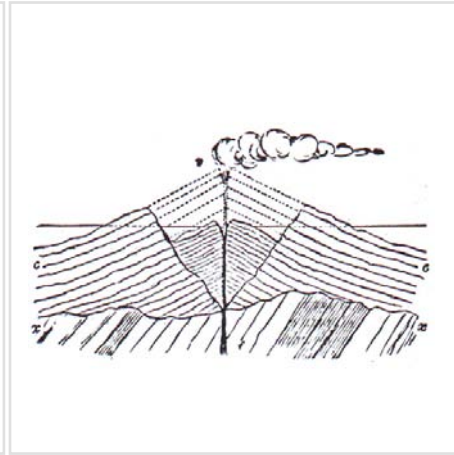
Cinco días pasa el héroe preso en la grieta sufriendo hambre y sed. No se atreve a moverse y los

<sup>42</sup> Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas 1. Lo crudo y lo cocido*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.





Volcán. Sección de la teoría de los cráteres de levantamiento. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano de Literatura, Ciencias, Artes, etc.*, Barcelona, (1887-1899), apéndice (1907-1910).



Volcán. Sección esquemática de un volcán normal. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano de Literatura, Ciencias, Artes, etc.*, Barcelona, (1887-1899), apéndice (1907-1910).



Volcán. Alargamiento de las vesículas en la dirección de la corriente de lava. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

pájaros que vuelan sin miedo sobre él lo cubren de excrementos.

Pasa un jaguar, ve la sombra, intenta vagamente atraparla. El héroe escupe al suelo para llamarle la atención, se entabla un diálogo. El jaguar reclama las dos avecillas, que el héroe le tira, una después de otra, y que devora incontinenti. El jaguar vuelve a poner en su sitio el tronco del árbol, invita al muchacho a bajar, le promete no comérselo y que le dará agua para aplacar su sed. No sin vacilación el héroe se decide, el jaguar se lo lleva a horcajadas hasta un río y allí bebe a entera satisfacción y se duerme. El jaguar lo despierta pellizcándolo, lo limpia de las inmundicias que lo cubren y le anuncia que quiere adoptarlo porque no tiene hijos.

En casa del jaguar había un gran tronco de jatoba en el suelo, con un extremo ardiendo. En aquella época los indios no conocían el fuego y se comían la carne cruda, secada al sol. “¿Qué humea ahí?” –preguntó el muchacho. “Es el fuego –contestó el jaguar –. Verás esta noche cómo te calentará”. Y le dio al chico un trozo de carne asada. Éste comió y después se durmió. Despertó a medianoche, volvió a comer y se durmió otra vez.

A la mañana siguiente el jaguar salió a cazar el muchacho se sentó a esperarlo en la rama de un árbol. Pero hacia mediodía sintió hambre y se volvió a casa. Allí rogó a la mujer del jaguar que le diera de comer. “¿Cómo! –rugió enseñando los dientes– ¡sólo faltaría eso!”. El héroe corre asustado al encuentro del jaguar y le relata el incidente. El jaguar regaña a su mujer, que promete no volver a las andadas. Pero la escena se repite al día siguiente.

Atendiendo a los consejos del jaguar (que le ha ofrecido un arco y flechas y le ha enseñado a usarlo, con un termitero como blanco) el muchacho mata a la mujer agresiva. Su padre adoptivo lo aprueba, le da una provisión de carne asada y le explica cómo volver a su pueblo descendiendo el curso de un arroyo.. Que cuide, sin embargo, en caso de que se oyera llamar, de sólo contestar a los llamados de la roca y del árbol aroeira, pero de hacerse el sordo al dulce llamado del “árbol podrido”.

El héroe se pone en camino , responde a los dos primeros llamados y –olvidando las recomendaciones del jaguar– también al tercero. Por esta razón la vida de los hombres fue abreviada. Si el muchacho no hubiera respondido más que a los dos primeros llamados los hombres habrían



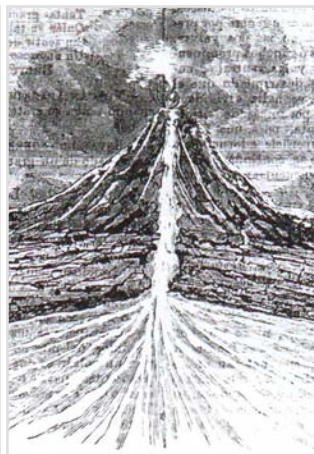
Volván en erupción. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Diderot y D'Alembert, 1751.



Columna de lava (2,4 m de altura) del Vesubio, Abieh. *Dic. Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



Volcán Stromboli en erupción. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



Volcán en actividad. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

vivido tanto como la roca y el árbol aroeira.

Un poco más tarde el chico oye otro llamado y responde. Es Megalonkamduré, un ogro que intenta pasar por el padre del héroe mediante diversos disfraces (larga cabellera, adornos en las orejas), pero sin éxito. El héroe acaba por darse cuenta de su identidad, luchan, el ogro vence y se lo echa al cuévano.

Yendo de camino el ogro se para a cazar coatíes. Desde el fondo del cuévano el héroe le aconseja que desbroce la vereda antes de seguir adelante. Aprovecha la oportunidad para escaparse, no sin dejar un pedrusco en el sitio que ocupaba.

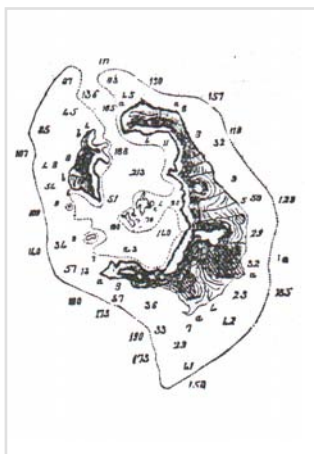
De vuelta a su morada el ogro promete a sus hijos un bocado selecto, mejor aún que los coatíes. Pero en el fondo del cuévano no encuentra más que una piedra.

Mientras el muchacho a retornado a su pueblo, donde relata sus aventuras. Todos los indios se ponen en camino para buscar el fuego, asistidos por tres animales: los pájaros jahó y jacú apagarán las brasas que se caigan, el tapir llevará la enorme tea... El jaguar los recibe con benevolencia. "He adoptado a tu hijo" –le dice al padre del muchacho. Y otorgó el fuego a los hombres. (Nim. 5, pp. 154-158)»

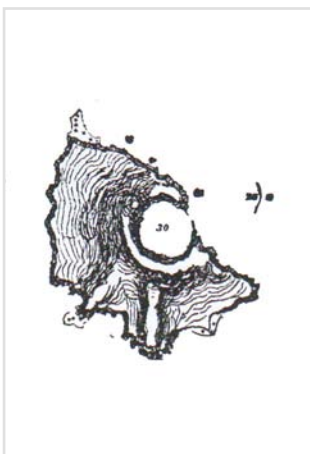
Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964.

«¿Qué hay en común entre el mito de referencia (M<sub>1</sub>) y el grupo ge sobre el origen del fuego (M<sub>7</sub> a M<sub>12</sub>)? A primera vista sólo el episodio del desanidador de pájaros. Por lo que atañe al resto, el mito bororo empieza con una historia de incesto que no aparece explícitamente en los mitos ge. En cambio éstos son contruidos alrededor de la visita al jaguar dueño del fuego, tenida por origen de la cocción de los alimentos; y nada de esto se encuentra en el mito bororo. Un análisis apresurado incitaría a concluir que el episodio del desanidadr de pájaros ha sido tomado sea por los Bororo, sea por los Ge, e insertado, por unos o por otros, en un contexto enteramente distinto del suyo original. Los mitos estarían hechos, pues, de piezas y pedazos.

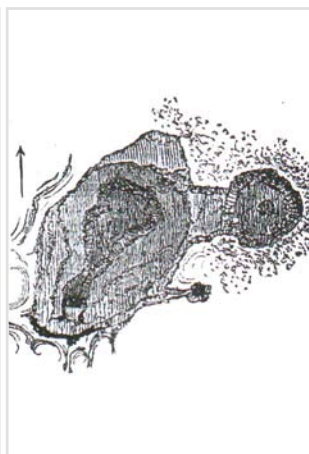
Nos proponemos establecer que, por completo al contrario, en todos los casos se trata del mismo mito, y que las divergencias aparentes entre las versiones deben ser tratadas como otros tantos-



Mapa del volcán parcialmente sumergido de Santorino.



Cráter de la isla de San Pablo, en el Océano Índico.



Plano de la caldera de lava de Kilauea, Hawai (Dana).



Plano del Volcanello, en el que se ven tres cráteres sucesivos. *Dic. Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

productos de las transformaciones que se verifican en el seno del grupo.

En primer término, todas las versiones (bororo: M<sub>1</sub>; y ge: M<sub>7</sub> a M<sub>12</sub>) traen a cuento el uso de un arco y flechas, confeccionados con ramas. Algunas hacen barruntar que hay que ver en ello el origen de las armas de caza, desconocidas aún -como el fuego- para los hombres, y de las cuales el jaguar poseía también el secreto. El mito bororo no contiene el episodio del jaguar, pero la improvisación del arco y las flechas encima de la pared rocosa del héroe perdido y hambriento atestigua que esta creación o recreación de las armas de caza es un motivo común a todo el conjunto considerado. Se notará por añadidura que la invención del arco y las flechas, en ausencia del jaguar (ausente del mito), es perfectamente congruente con la invención del fuego por el mono, en ausencia (momentánea) del jaguar en M<sub>55</sub>, mientras que según los mitos ge el héroe recibe directamente del jaguar (en vez de inventarlos) el arco y la flecha ya confeccionados, y el fuego ya encendido».

fuego = agua (<sup>-1</sup>)

Lévi-Strauss, Claude. *Mitológicas. Lo crudo y lo cocido*. 1964<sup>43</sup>.

El fuego y el agua. Las intervenciones que manejan el fuego y el agua saben de la inestabilidad que produce la unión de estos dos elementos, a diferencia de la relación equilibrada del aire y la tierra. En la tragedia de Esquilo, Prometeo, por ceder el privilegio divino del fuego a los hombres para que disfrutaran libremente de él, sin tener que depender siempre de los rayos incendiarios de la tormenta o especulares del sol, levantó una incendiaria ira en los dioses contemplativos de la naturaleza, que veían que ésta última perdía su soberanía<sup>44</sup>. Los estoicos, siguiendo a Heráclito, hacen de la fuerza el principio universal de las cosas. Y el mismo Heráclito considera el fuego como sustancia primaria o constitutivo común de todas las cosas, denominado también su logos, necesario para que las almas no estén excesivamente húmedas. Pero no es el calor producido durante una llamada sino el fluido que incita un doble movimiento, ascendente y descendente, y al mismo tiempo elabora un juego compensado de cambios y de oposición de tensiones<sup>45</sup>. Y entre los meteoros es el relámpago como rayo quien se identifica con este elemento, al igual que el sol, la luz, el color rojo, la sangre o el corazón. Habla

<sup>43</sup> Ibid.42.

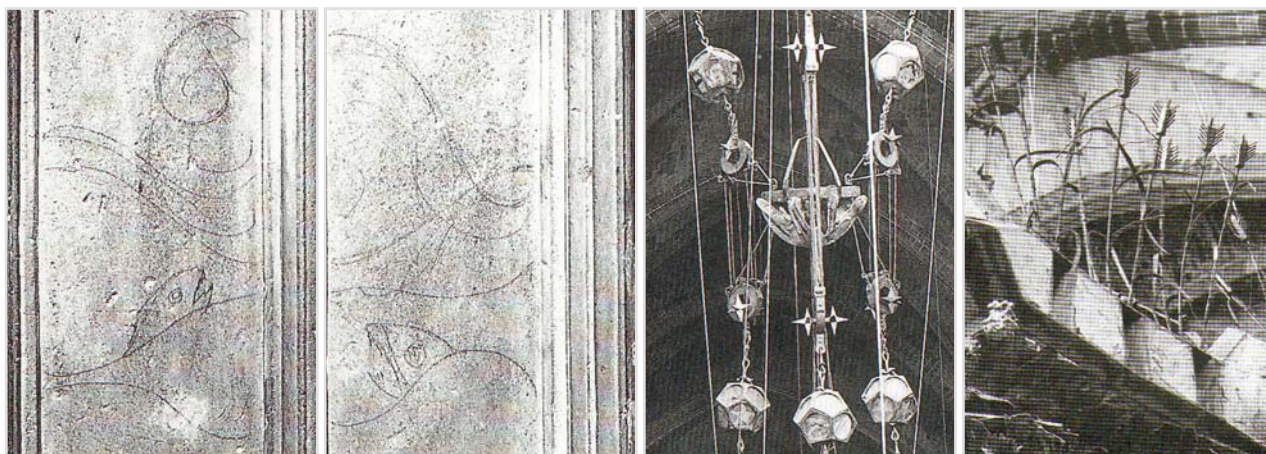
<sup>44</sup> Esquilo (525-456 a. C.): *Tragedias*, Edicomunicación, Barcelona, 1999.

<sup>45</sup> «El mundo es un fuego perdurable; algunas de sus partes están siempre extintas y constituyen las otras dos masas importantes del mundo, el mar y la tierra. Los cambios entre el fuego, el mar y la tierra se equilibran mutuamente; el fuego puro o etéreo tiene una capacidad directiva. Revoluciones de fuego: es, en primer lugar, mar y de este mar la mitad es tierra y la otra mitad exhalación brillante... (la tierra) se desparra en mar y se mide en la misma proporción que tenía antes de convertirse en tierra». Kirk, G.S., Raven, J.E. y Schofield, M. *Los filósofos presocráticos*, Editorial Gredos, 1987.

<sup>46</sup> Heráclito (540-480 A. C.): *Fragmentos de Heráclito*, Buenos Aires, Aguiler, 1963.

<sup>47</sup> Bataille, George, *Oeuvres complètes V: La somme athéologique, Tome 1, Le coupable*, Gallimard, Paris, 1953.





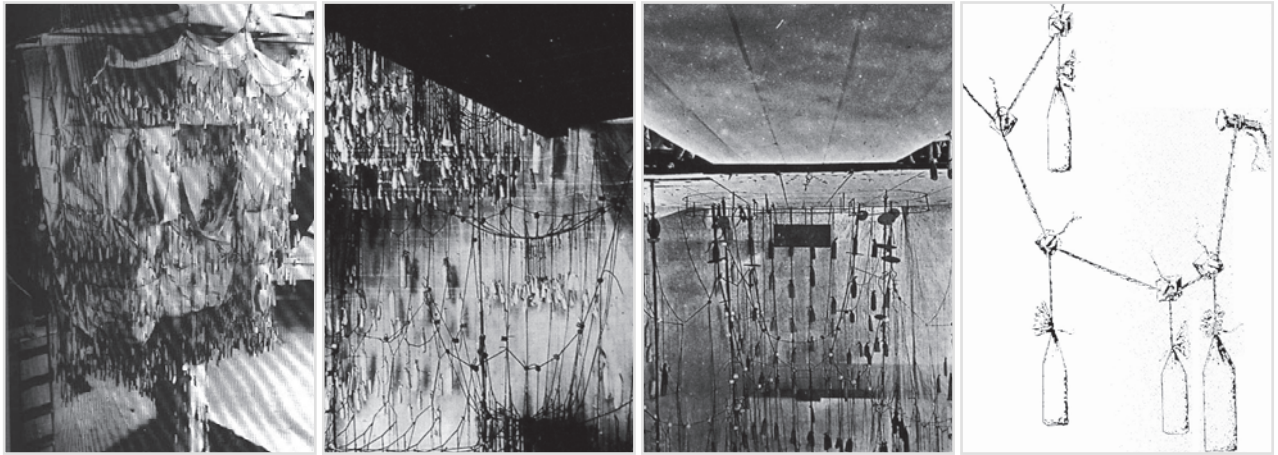
J.M.Jujol. Dibujos en las maderas del coro de la Catedral de Palma de Mallorca, 1909.

J.M.Jujol y A. Gaudí. Poleas y flechas del Baldaquino de la Catedral de Palma de Mallorca, 1909.

de ciertas cosas que podemos ver y sentir: el vapor, el agua, el fuego; y de otras cosas que no podemos percibir aunque sí las comprendamos: los procesos de evaporación, de licuefacción y de rarefacción. Son invisibles porque «a la naturaleza le gusta ocultarse», escribe Heráclito en sus fragmentos. Dice que la tensión entre contrarios es algo en sí lleno de vida y fuerza creadora. Se suceden los pasos desde los opuestos relativos de los sentidos hasta la consideración de los pares contradictorios<sup>46</sup>. Es una sustitución de la ley por la fuerza. «Nadie es insensible al encanto del sol o de la llamarada, pero nadie se lo toma en serio» escribe George Bataille<sup>47</sup>. Pues, todo tiene una utilidad: el agua es un producto de trasvase entre gobiernos, el sol permite madurar las cosechas y el fuego es una energía calorífica que hace funcionar las máquinas. Por otra parte, ¿no es fuego el magma, esa lava líquida que después de haberse enfriado pasa a ser una lava sólida parcialmente cristalizada llamada roca volcánica o una lava consolidada totalmente cristalizada denominada roca plutónica? Además, la lava no implica una composición fija y determinada, pues se refiere sólo al estado físico. La unión del fuego y la tierra dentro del mar da lugar a unas erupciones submarinas que están situadas al nivel de las dorsales oceánicas y de alguna de las fallas transformables, porque no es sólo al aire libre donde se manifiesta la actividad volcánica, sino que, así mismo, lo hace bajo el agua. Su naturaleza está ligada a la profundidad y a la presión externa que se ejerce sobre el magma saliente. De esta manera, cuando el magma se encuentra a gran profundidad, la presión externa es superior a la de los gases magmáticos, lo cual impide la expansión de éstos y de los fenómenos explosivos y el magma sale por las fisuras y por los cráteres enfriándose rápidamente al entrar en contacto con el agua. En cambio, si se sitúa a menos de quinientos metros, los gases disueltos se expanden y producen unas explosiones cuyos fragmentos más o menos endurecidos de magma se mezclan con los sedimentos. En realidad, parece decir que la montaña no es más que el producto exterior de una actividad líquida mucho más interna. Un mito bororo titulado «el fuego destructor» expone otro argumento: «Sol y Luna vivían otro tiempo en la tierra. Un día que tenían sed visitaron a los pájaros acuáticos que guardaban el agua en jarras grandes y pesadas./

<sup>48</sup> Ibid.42.





Modelos de catenaria invertida y dibujo de los sacos de carga. Cálculo de la estructura de la cripta Guell, A. Gaudí, 1908.

Desobedeciendo a los pájaros, Sol quiso alzar una jarra hasta sus labios. Pero la soltó. Se rompe y el agua se derrama. Los pájaros se enfadan, Sol y Luna escapan, los pájaros los alcanzan en la choza en que se refugiaron. / Ahora el sol se ha vuelto demasiado caliente. Incomodados por su proximidad, los pájaros agitan sus abanicos –labor de cestería– que producen un viento cada vez más fuerte que levanta a Sol y a Luna y los eleva hasta el cielo, de donde no descenderán jamás<sup>48</sup>.

#### Relaciones exteriores

En las relaciones exteriores es preciso distinguir, por un lado, la contigüidad lineal que utiliza índices dentro del texto, uno detrás de otro, siguiendo un cierto orden (denotativo) y por otro lado, en cada uno se prevén asociaciones a través de los símbolos con otros artículos que están temáticamente vinculados a los medios fluidos (connotativo). La contigüidad lineal se produce, primero, con el trabajo de un curso denominado «A. Gaudí i J.M.Jujol a la Seu», dirigido por Josep Quetglas en colaboración con Elías Torres y Baltasar Coll, sobre las intervenciones realizadas a principios de siglo por Antoni Gaudí y Josep María Jujol en objetos dispersos dentro de la catedral de Palma de Mallorca y, después, con el artículo «Metropol. El Teatro del Patronato Obrero» sobre la restauración del edificio de Josep María Jujol, proyecto del estudio de arquitectura de Josep Llinás, sigue las huellas depositadas por Jujol en todos los rincones de la obra, propias del mundo submarino. La asociación temática se establece con el autor, el protagonista, el director y el crítico de la película «Dersu Uzala» del realizador Akira Kurosawa que relata el diálogo a través de lecturas diferentes entre un cartógrafo del ejército y un nómada de la taiga durante tres encuentros, los cuales están afectados por tres formas de torbellinos meteorológicos, respectivamente: un huracán (aire), una inundación (agua) y un incendio (fuego).

#### Contigüidad

«A. Gaudí i J. M. Jujol a la Seu». Antoni Gaudí y Josep María Jujol. 1909<sup>49</sup>

<sup>49</sup> «A. Gaudí i J. M. Jujol a la Seu». Antoni Gaudí y Josep María Jujol. 1909. Trabajo de un curso dirigido por Josep Quetglas con la colaboración de Elías Torres publicado en D'A, N°1. Le pas del temps. Colegio Oficial de Arquitectos Baleares. Palma de Mallorca. Invierno 1989.



Pinturas en las maderas de la sillería del coro en la Catedral de Palma de Mallorca, J. M. Jujol, 1909.

En 1901, la reforma propuesta por el obispo Campins para el interior de la Catedral de Palma de Mallorca desplaza el coro hasta la capilla real y el altar hacia el interior del templo. Al finalizar la primera fase, este proceso se traslada a un sistema de objetos que aparecen retorcidos, suspendidos, en tensión y a punto de girar como obstáculos dentro de la corriente. Es en esta segunda fase, desde 1901 hasta 1914, cuando Antoni Gaudí trabaja en la Catedral colaborando primero con Joan Rubio y, desde 1908, con Josep María Jujol. La serie encadenada de objetos, que Gaudí y Jujol realizan durante estos años, comprende el primer baldaquino, la tribuna o cantonia, la reja del presbiterio, la iluminación del presbiterio y de la nave, la catenaria formada por varias lamparas frente a la capilla real, los vitrales, el segundo baldaquino, la escalera del altar, el tornavoz, el conopeo, el tintinábulo, la sede episcopal, la ornamentación del fondo del coro, los proyectos de los sepulcros de los Reyes de Mallorca, la pintura de la sillería del coro y los ventanales.

La corriente dentro de la catedral se produce principalmente entre dos piezas formalmente relacionadas que concentran su masa para luego dispersarla por el aire, según explica el trabajo del curso. Se trata del rosetón y del baldaquino del altar. Primero, el rosetón horada el muro e introduce una masa de vidrios densa, cuya fragmentación en vitrales descompone la luz y, a su vez, sirve de filtro y ajuste del color, porque al igual que la impresión en tricromía, la luz pasa a través de un triple vidrio (pudiendo llegar a tener cinco piezas), donde cada una tiene distinta intensidad de un color base. Aumenta la viscosidad del flujo de luz que relaciona la tensión local del aire en movimiento con la velocidad de deformación de las partículas que arrastra, pues los fluidos normales como el aire, el agua o el aceite presentan una relación lineal entre el esfuerzo aplicado y la velocidad de deformación resultante. Después, el baldaquino, tanto en el primer modelo como en el segundo, es un círculo horizontal situado encima del altar que concentra la materia en los bordes de la forma circular liberando el centro de masa y como los torbellinos vacía su interior para generar un movimiento en espiral centrípeto. Dicha



Mosaico de un pez en la entrada principal, desde la calle al teatro, J. Llinás, Rehabilitación del Teatro Metropol, 1908.



Escultura de un pez subiendo por una columna de la planta baja. J.M. Jujol, Teatro Metropol, 1908.



Mosaico de varios peces en el pavimento de la planta baja. Teatro Metropol, J.M. Jujol, 1908.

materia esta compuesta por numerosas flechas de hierro clavadas con diferentes ángulos en todo el perímetro. Al igual que el significado etimológico en griego de los meteoros, el baldaquino está elevado en el aire mediante un ingenioso juego de poleas, colgadas a diferentes alturas, y de cabrestantes. Entre estos dos círculos que forman el rosetón y el baldaquino se crea una corriente de fuerzas y se intercambian los elementos pesados de vidrio por los materiales ligeros de metal debido al grado de descomposición que alcanzan. Josep Quetglas habla de una diagonal que va del altar y del baldaquino hasta el rosetón, la cual junto con la estructura de poleas y cabrestantes, convierten el edificio en una embarcación, pues debido al oleaje la nave rara vez consigue mantener una posición completamente horizontal.

Esta nave deja huellas, señales de fondos marinos en las paredes de la sede medieval mediante unos trazos de carbón: escudos heráldicos, estrellas, peces asomando en la superficie y remolinos. También las letras grabadas a cada lado de la sede y las tiras retorcidas de hierro que Gaudí previamente ensayaba en modelos de plomo maleable se mueven; son algas rizadas. Respecto a los materiales empleados la pregunta sería ¿Qué tiene de huidizo la piedra?, ya que una vez más estos materiales terrosos tienen su comportamiento físico invertido: los materiales densos se comportan ingravidos, licuados, huecos, y los materiales transparentes aumentan su densidad hasta un espesor que frena y hace lenta su movilidad. Otra de estas huellas aparece en las pinturas de la sillería del coro, donde el tono de las manchas de pintura que Jujol lanza desde el bote contra la pared y la superficie de base de la sillería pueden llegar a tener la misma importancia, sin llegar a definir signos con los trazos de la pintura. ¿A qué se parecen? Son objetos poco identificables que salen de la superficie de la pared, son indicios de cosas olvidadas que la mente vuelve a captar<sup>50</sup>. También la Casa Milá tiene algún rasgo de playa, de superficie arenosa, con todas esas cavidades en fachada que dan porosidad al material pétreo, cuya ligereza es un efecto unido al reparto de orientaciones hasta llegar a tener diferentes profundidades que permiten al edificio no depender sólo de una fuerza universal de gravedad.

<sup>50</sup> También en el artículo «Pintado con Su sangre», Quetglas amplía la información sobre las intervenciones de Jujol y cita a un joven ayudante del obispo encargado de la Restauración de la Catedral de Palma de Mallorca: «Al decorar un piso de Barcelona metía más o menos pintura en un bote y luego, cogiendo éste, echaba el contenido contra la pared, y el quid estaba en la manera de proyectar la pintura: de frente, más o menos sesgado, de abajo arriba, de arriba abajo, etc.(...). Jujol estaba vertiendo pintura, no con un bote pero sí con una brocha, que a veces chorreaba, (...). En los espaldares de las dos sillas del ángulo próximo hay una gran mancha de pintura casi blanca, primera preparación de la madera para lo que luego se pensaba pintar y, ya no se pintó. (...). Verdad es que hoy en día hay manchas de pintura que no desdican a éstas y, según dicen, se pagan a gran precio». Quetglas, Josep. *Escritos colegiales*. Actar, Barcelona, 1997

<sup>51</sup> «Metropol. Teatre del Patronat Obrer». Josep Maria Jujol. 1908. Publicación de Josep Llinás sobre la rehabilitación del teatro.





Pilar triangular de la planta de acceso al patio. J.M.Jujol, Teatro Metropol, 1908.



Pilar de la planta de acceso al patio.



Pilar de la planta de platea.



Pilar de la planta de anfiteatro.

## Contigüidad

«Metropol. Teatre del Patronat Obrer». Josep María Jujol. 1908<sup>51</sup>

El «Teatro del Patronato Obrero», actualmente llamado «Teatro Metropol», es una obra realizada por Josep María Jujol en 1908, cuya restauración fue realizada por un equipo dirigido por Josep Llinás entre 1992 y 1995. Desde su origen, es una obra de recuperación de elementos existentes, debido a la precariedad de los medios de construcción disponibles: las puertas y las ventanas son de segunda mano, no corresponden con los huecos disponibles e incluso aparecen colocadas horizontalmente como claraboyas en algunos huecos entre forjados, permitiendo el paso del flujo de luz y de aire a través de ellos. Jujol parece seguir el principio del ensamblaje o del montaje, donde la persona no emplea materias primas, sino productos ya acabados y, por ello, utiliza muchas piezas: muñecos destrozados, instrumentos de labranza, fragmentos de piezas cerámicas, etc. Josep Llinás resalta

- En el remolque en el suelo y en el techo próximo a la escalera que baja a la platea.
- Los dibujos en las peldañas de esa escalera, alas, peces, cuando llega abajo, y el rajado en el borde de las peldañas, similar a las líneas que la orilla del mar define en la arena.
- El soporte de la escalera, formada por tres paredes en «Y» de ladrillo, indudablemente una referencia a la quilla de los barcos.
- Desde el patio, la esquina u articulación entre la galería y la escalera que baja a la platea. Voluntariamente tratada como proa de un barco, acentuada mediante plementeras en una dirección con relación a la perpendicular.
- El techo de la platea próximo a la escalera. Recuerda la visión de la superficie del agua cuando se está bajo ella.
- El techo de la galería en la planta de la platea. Bóvedas que cuelgan hacia abajo como los cascos de los barcos.
- El pilar macizo de ladrillo que, en la planta del anfiteatro primero, está decorado con «nubes» (la inicial de María) coronadas, y, en cambio, en planta platea tiene peces y caracolas incrustados.

cómo el teatro, el juego y la ensoñación, que Jujol aporta a la obra durante la fase de construcción, invierten el sentido clásico del trabajo. A propósito del teatro, la frase «El escenario y el salón venían a ser como la nave de la iglesia que navega luchando contra las olas del mar de la vida»<sup>52</sup>, procedente del libro Jujol, un artista completo de Josep María Jujol hijo, introduce la intención motora de la restauración que toma como referencia temas oceánicos, temas aparentemente no tienen

<sup>52</sup> Jujol, José María (hijo). *Jujol, un artista completo. La arquitectura de J. M.ª Jujol*. Artículos introductorios de J.F. Ráfols y C. Flores. Selección y comentarios del material gráfico: Salvador Tarragó.





Detalle de un remolino en la escayola del techo.



Ventana colocada en posición horizontal como lucernario.



Ventana que comunica con el hall de acceso al patio de butacas.



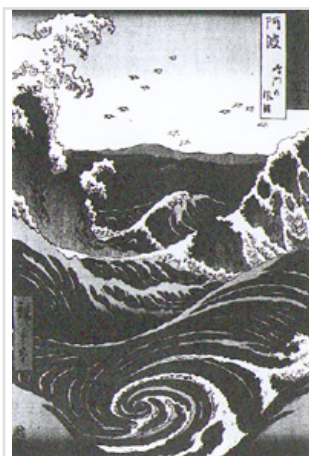
Vista inferior de la ventana que comunican el hall de acceso al patio. J.M.Jujol, Teatro Metropol, 1908.

que ver ni con el proyecto ni con la construcción. Es por este motivo que la restauración tiene como guía a «una nave entre las aguas» y no a «un edificio sobre el suelo». ¿Cuáles son los índices que llevaron a tales referencias? :

Por debajo del nivel del mar, el único pilar de la platea recibe los efectos de la erosión que las corrientes le ocasionan, poblando sus caras de caracolas y figuras de peces en ascenso; mientras en el nivel superior, ya en el aire, el pilar está rodeado de motivos vegetales y letras, principalmente la letra M coronada que anuncia simbólicamente la presencia mariana. Entre los dos niveles hay una superficie en tensión, cuyo pavimento de mosaico y de cemento concentra el dibujo de un remolino y a través de él se observa cómo las condiciones de contorno del teatro determinan que el flujo en la parte superior sea desordenado, turbulento, mientras en la parte inferior es suave, laminar. Por encima de esa superficie, el peso disminuye y un soporte metálico es la generatriz de una estructura radial que distribuye las vigas centrífugamente en la parte superior, como un conjunto de fuerzas que triunfan sobre la gravedad<sup>53</sup>. Se forma una estructura difusa metálica que sustituyendo un muro de carga existente por una hilera de columnas siguiendo un corte vertical que recorre toda la fachada del edificio como si fuera una cremallera, se forma una estructura disipada, la cual se genera, en termodinámica, debido a la inestabilidad del sistema cuando está próximo el equilibrio. Este teatro es un espacio anegado por un material que ya ha abandonado el lugar, y es por eso que ahora sólo quedan la quilla del barco, los peces sobre la arena y los restos erosionados por las corrientes marinas. También está presente el cuarto elemento: el fuego, dentro de un fogaril colocado justo encima del depósito circular de agua de la cubierta, el cual adquiere una forma octogonal en la base de uralita a través de unas incisiones helicoidales de empastes de mortero.

Todo un sistema de grafos recorre el edificio mediante letras que guardan cierta distancia entre ellas, similar a la duración con la cual se propagan los sonidos bajo el agua. Ambas magnitudes, la distancia y la duración, son medidas, una respecto al espacio y la otra respecto al tiempo. Primero, estas letras suben por el pilar

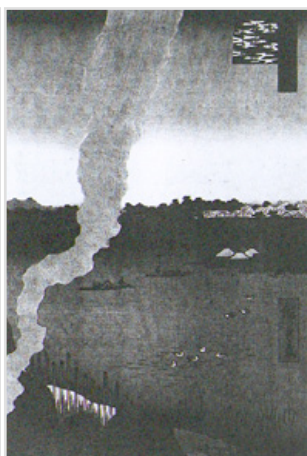
<sup>53</sup> Ibid.51.



Hiroshige, Utagawa (1797-1858) *Awa Naguto no Fukei* (Vista de las turbulencias de Naruto en Awa).



Hiroshige, Utagawa. Sagami *Enoshima Iwaya no Kuchi* (Entrada a grutas de Enoshima, Sagami).



Hiroshige, Utagawa. Meisho Edo Hyakkei (Cien vistas célebres del Edo)



Hiroshige, Utagawa. Ohashi Atake no yūdachi. (Ohashi, chaparrón imprevisto en Atake)

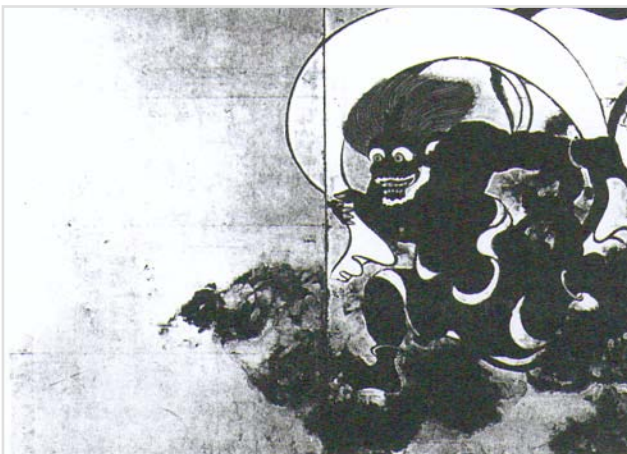
sumergido y al igual que la incompreensión fonética de esas palabras acuáticas, la lectura es casi imposible por la separación que hay de una letra a otra. Segundo, están dispuestas en círculo formando la palabra «pez» que marca un remolino en la superficie. Tercero, continúan subiendo por el pilar emergente y ahora forman el nombre propio «María». Cuarto, llegan, finalmente, al pavimento de la cubierta plana, donde la palabra «pez» expande sus letras de manera ondulante, producto de su estado gaseoso incapaz de formar una superficie libre. En 1911, Jujol también escribe por las paredes en la tienda «Mañach». En una conferencia pronunciada en la sección de Bellas Artes de la Confederación Mariana da una serie de recomendaciones sobre la correcta visión de la tienda, como por ejemplo que los rótulos no deben leerse de golpe, siendo mejor entretenerse para hacerlo; asimismo, tienen que atraer por su aspecto, por su color y forma, para que el transeúnte se vea obligado a detenerse a leerlo, para que se le quede grabado en la cabeza.<sup>54</sup> En un artículo titulado «Caligrafías desplazadas: Jujol a través de sus textos», Manuel Gausa describe una recreación continua en infinitud de detalles que por acumulación ocupan los artículos de Jujol: tres necrologías, tres notas religiosas y tres memorias de arquitectura. El sentimiento efímero, inacabado e imprevisible de la existencia humana está escrito en sus notas, donde concede especial atención a los aspectos casuales y anecdóticos. Emplea paréntesis o frases incidentales, sin enlace necesario con los demás miembros, cuyo sentido interrumpe y no altera; así como utiliza signos ortográficos o expresiones figurativas que suspenden el discurso<sup>55</sup>. La signatura o los dibujos, las caligrafías o las manchas detienen la lectura y este acto de escribir con escenas rotas secciona la obra por medio de planos perpendiculares que mutilan la capacidad comunicativa de los signos. Es decir, la lectura de los textos escritos por todos los lados parece imposible debido a la distancia impuesta de una letra a otra, cada una tiene un espacio propio entorno suyo, en el cual ya comienzan a suceder otros temas que distraen la atención. Entonces, se olvida el inicio de la frase, el sentido del relato, pues rápidamente aparece la fatiga e interesa el descanso, la mirada. Aquí, el autor se encuentra fuera, ya no tiene que transmitir ningún mensaje. Por un lado, letras forzosamente distanciadas, y por

<sup>54</sup> También desde la escritura, el filósofo Jacques Derrida habla de «lo sangrante de una escritura diseminada». Ibid. 20.

<sup>55</sup> Gausa, Manuel. «Caligrafías desplazadas» en *Quaderns*. N° 179-180. Barcelona. Octubre, noviembre, diciembre, 1988. Enero, febrero, Marzo, 1989. Josep María Jujol, arquitecto, 1879-1949



Tawaraya, Sotatsu. *El dios del Trueno (Detalle)*.



Tawaraya, Sotatsu. *El dios del Viento (Detalle)*. Periodo Edo. Kennin-ji. Kioto.

otro, inscripciones que se repiten por la superficie de la obra.

En otro artículo que Enric Miralles escribe sobre las obras de Jujol, están enumeradas intuiciones sin modificar, emociones específicas, impulsos individuales, ocurrencias que nacen sin ninguna referencia a la escala o al paso de lo grande a lo pequeño. Es un camino que se acerca al campo de la miniatura, algo que él mismo considera como un modo de pensar que tiende a eliminar todo aquello que uno no se pueda llevar consigo en una maleta, un pensamiento que se confunde con los vaivenes del viaje<sup>56</sup>. Otro comentario sobre Jujol, que también se puede aplicar a la obra de Miralles, es la unidad que se consigue dando carácter visible (sensible) a las líneas auxiliares que construyen la forma. Otra manera de dar presencia a las fuerzas invisibles de la naturaleza: los rayos que llenan el aire, los recorridos gravitatorios o los esfuerzos a que sometemos las cosas al agarrarlas. Después del colapso de la cubierta del Palacio de los Deportes de Huesca, Miralles comenta el recuerdo de la autoridad de las columnas de piedra reposando en el suelo frente a la cripta de la colonia Güell, que construyen la intuición de lo que sería el futuro de esta capilla, y fue el resultado al que llegó para encontrar el sentido de la nueva construcción, ese sentido que es el modo de apreciar una dirección desde un determinado punto a otro, una mirada más o menos lejana. Insistir en mirar al suelo para encontrar una solución que vaya cosiendo la rotura<sup>57</sup>.

En efecto, este edificio es un modelo para mostrar la percepción desde el punto de vista primero de un buceador que mira hacia la luz y encuentra esos alabeos que sobre el techo forman las bóvedas caídas de escayola, después de un nadador que avanza a través de las turbulencias que se forman sobre el pavimento y alcanza la arena de la playa en esas rayaduras de los escalones de la escalera principal y, finalmente, del marinero que divisa el reino vegetal desde la cubierta y observa la dispersión de los elementos a causa de los meteoros, los cuales distribuyen centrífugamente las vigas del nivel superior.

<sup>56</sup> Miralles, Enric. «Palacio de deportes de Huesca», *Arquitectos catalanes. Enric Miralles / Martínez La Peña & Torres Tur*. Libros publicados por Ediciones ARQ. Serie Breve-Arquitectura. Volumen 1. Pontificia Universidad Católica de Chile. Escuela de Arquitectura, Santiago de Chile, 1993

<sup>57</sup> Miralles, Enric. «¿Es esto Jujol?» en *Quaderns. Nº 179-180*. Barcelona. Octubre, noviembre, diciembre, 1988. Enero, febrero, Marzo, 1989. Josep

María Jujol, arquitecto, 1879-1949.  
<sup>58</sup> *Dersu Uzala*. 1975. Basado en el informe del capitán Vladimir Arseniev, Dersu Uzala. La taiga de Ussuri. Mito bolsillo. Grijalbo Mondadori. Traducción de Teresa Ramonet. Barcelona. 1978





Fotogramas. A. Kurosawa, *Dersu Uzala*, 1976.

## Asociación

Dersu Uzala. Akira Kurosawa. Guión. 1970<sup>58</sup>.

Además de ser el nombre de una persona y el título de una película, Dersu Uzala es una descripción de varios campos cruzados por un argumento realmente sencillo. La taiga del Ussuri como frontera topográfica entre China y Siberia es el lugar de los tres encuentros que, a partir de 1902, se producen entre el capitán ruso Vladimir Arseniev, al mando de una expedición por la región, y el cazador mongol Dersu Uzala quien, al poco tiempo, se convierte en el guía de esa expedición. En relación con este tema, entre 1935 y 1939 tiene lugar otra exploración de la cual se realiza un informe quince años después, *Tristes Trópicos*, cuyo objetivo no es geográfico sino etnológico. El territorio delimitado es el interior de Brasil, también de clima extremo, y es un antropólogo francés, Claude Lévi-Strauss<sup>59</sup>, quien dirige la investigación. Ambas descripciones son rigurosas, delicadas y personales, donde los autores no son severos teóricos sino testigos presenciales que saben contagiar curiosidad y simpatía por los temas que relatan.

Título. *Dersu Uzala* [Dersu Uzala, El cazador]  
 Año. 1975  
 Producción. Mikaeli Shibus y Yachi Matsuo para Mafilm [Mafilm] y Mikaeli Shibus Production  
 Guión. Yuri Nagibin y Akira Kurosawa, a partir del libro de viajes de Vladimir S. Arseniev  
 Director de fotografía. Sakata Makai, Yuri Gantimay y Pyotr Oshchepkov  
 Director artístico. Yuri Bakula  
 Música. Teo Swartz  
 Montaje. Akira Kurosawa  
 Sonido. Olga Bulkin  
 Ayudante. Teruya Nagami, Vladimir Vasilev y Maria Minichina  
 Traductor. Les Sushikov  
 Director. Akira Kurosawa  
 Duración. 140 minutos  
 Reparto. Masao Matsuoka [Dersu Uzala], Yuri Solomin [Captain Vladimir S. Arseniev], Svetlana Danilchenko [la mujer de Arseniev], Oima Sushikov [Yusa, su hijo], Schemmick Chukoburov [Tan San]

1. El autor, Vladimir Arseniev, describe la geología y la geografía en un informe

<sup>59</sup> Lévi-Strauss, Claude. *Tristes Trópicos*, Companhia das Letras. Sao Paulo, 1996.

El capitán Arseniev escribe un informe sobre las tres etapas de la exploración que realizó en Siberia a partir de 1902. Además de aportar datos geográficos (tierra), el





Fotogramas. A. Kurosawa, *Dersu Uzala*, 1976.

texto contiene un personaje excepcional, Dersu Uzala, que habita en la taiga como una parte indisoluble de los otros elementos (aire, agua, fuego). A su lado, Vladimir Arseniev, un hombre educado en la ciudad, culto, está capacitado para describir, medir y cartografiar los lugares que recorre y, aunque se vea incapaz de leer los índices o las señales de la naturaleza, su formación está más cercana a la de un científico que a la de un militar<sup>60</sup>.

El aire y la tierra. En el primer capítulo, durante el transcurso del año 1902 el capitán Arseniev conduce un equipo de seis tiradores siberianos hacia la región de Chkotovo en la taiga de Ussuri, donde encuentra a Dersu Uzala, un gold o cazador mongol. Dersu acompaña a los miembros de la expedición, quienes, a lo largo del viaje, van percibiendo cómo hablar del cazador o de la naturaleza es lo mismo, hasta el punto de observar cómo esta persona es capaz de anticipar cualquier cambio que pudiera sobrevenir: el viento, la lluvia, la niebla, la nieve, el fuego, etc. El capitán describe minuciosamente la figura de Dersu: vive al aire libre y jamás ha tenido domicilio ¿Cómo se puede habitar una casa cuando no se hace nada más que cazar? Es la pregunta que el gold formula cuando los soldados le interrogan sobre su forma de vida. En esta primera fase de la expedición el capitán relata cómo les sorprende un temible huracán de nieve en medio de los pantanos, sin fuego y sin ropa de abrigo. De repente, aparecen fantásticos torbellinos que elevan nubes de nieve para después caer nuevamente a tierra en forma de polvo blanco. El capitán detalla también cómo, ante semejante situación, Dersu ordena cortar la hierba rápidamente y recuerda porque sólo a la mañana siguiente consigue entender el motivo por el cual le había impedido, durante la noche, cortar la hierba en determinados lugares: era para trenzarla y tenderla a continuación con correas y cuerdas, a fin de que el viento no pudiera esparcirla. Después de sobrevivir en la taiga, el capitán se despide de Dersu lamentando tener que separarse de alguien tan próximo.

El fuego y la tierra. En el segundo capítulo, cuatro años después Arseniev recibe

<sup>60</sup> «Imagínese a millares de estos peces, de un peso de tres a cinco kilos cada uno, que llenan el río y suben aguas arriba hacia los rápidos, con una fuerza irresistible que parece obligarlos a ir contra la corriente y sobreponerse a todos los obstáculos. Durante este periodo los peces no consumen nada, mantenidos únicamente por la reserva de fuerzas vitales adquirida en el mar. (...) Es curioso observar la manera en que estos ketas flanquean los rápidos. Van en zig-zag, volviéndose de un lado para otro, dando volteretas y avanzando de todos modos. Si encuentran una caída de agua, dan saltos y tratan de adherirse a las piedras. Magullados y heridos, alcanzan por fin las fuentes del río, deshojan y perecen en seguida, mientras nuevos cardúmenes llegan a continuación como si fueran al asalto». Arseniev, Vladimir, *Dersu Uzala, La taiga de Ussuri*. Mitos bolsillo, Grijalbo Mondadori, Barcelona. 1978.



Cartel. A. Kurosawa, *Dersu Uzala*, 1976.

<sup>61</sup> «Corrí y vi un gran pulpo en pleno combate con los pescadores. Con sus potentes tentáculos se agarraba a las piedras, y a veces los sacudía en el aire; después, se apartaba súbitamente como para meterse en alta mar. Pero otros tres chinos vinieron en auxilio de los pescadores. El enorme pulpo estaba tan cerca de la orilla que pude examinarlo a mi gusto. Su color cambiaba sin cesar, pasando de un azul más bien oscuro a un verde luminoso, para tomar enseguida un tono gris, o más bien amarillento. Cuanto más empujaban los chinos el gran molusco hacia la orilla, más le faltaban las fuerzas al pulpo. Finalmente, lo tiraron a la orilla. Era como un saco inmenso, provisto de una cabeza de donde partían los largos tentáculos, con muchas ventosas. Levantando dos o tres de sus tentáculos a la vez, el pulpo deja entrever una especie de gran pico negro. Este se hundía a veces con fuerza y se retraía a continuación completamente, mostrando nada más una pequeña hendidura. (...) Poco a poco, los movimientos del pulpo se hicieron más lentos. Su cuerpo se sacudió en calambres y su coloración se oscureció, acusando cada vez un tono uniforme, una especie de grisáceo tirando a violeta». Ibid.60.

el encargo de la Sociedad Rusa de Geografía de explorar la cumbre de Sijote-Alin, el litoral que se extiende al norte de la bahía de Santa Olga, y, una vez allí, coincide otra vez con Dersu. En esta ocasión, les envuelve un poderoso incendio, una gran llama que acaba por crear un torbellino líquido, mientras, a ras del suelo, se extiende un verdadero mar de fuego que va consumiendo hojas muertas, hierbas secas o maderas desgajadas, al tiempo que grandes olas de fuego corren por tierra fluyendo sobre las cortezas de los árboles y las piedras enrojecidas. Del río la expedición se dirige hacia el mar, una gran figura circular que representa el objetivo, la llegada y el final de esta etapa. En el río, los salmones ketas (*salmo lagocephalis*), pequeñas figuras quebradas que suben río arriba y no se distinguen individualmente sino mediante una masa que impide ver el fondo, entran desde el mar a los ríos y remontan la corriente para poder poner sus huevos<sup>61</sup>. En el mar, el gigantesco pulpo que habita en alta mar adapta la morfología de su cuerpo a las fuerzas exteriores para mantenerse en el interior. Para el capitán lo que resulta más interesante del pulpo son los ojos, pues es difícil encontrarse un animal cuyos ojos se parezcan tanto a los del hombre<sup>61</sup>. El fuego y el agua, aparte del sol, también son hombres poderosos y si ellos desapareciesen sería el final de todo, recuerda Dersu. Nuevamente, el gold se despide del destacamento.

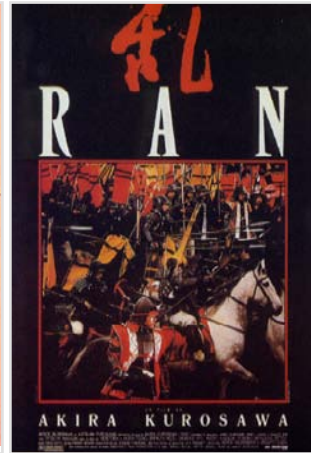
El agua y la tierra. Finalmente, en el breve tercer acto, la misión consiste en explorar la parte final de la cordillera Sijote-Alin en la dirección del litoral, partiendo del lugar donde se habían terminado los levantamientos geográficos el año anterior. El capitán Arseniev manda buscar a Dersu, quien después le comenta que ha pasado todo el invierno cazando cibelinas. En esta última etapa, les envuelve la terrible presencia de otro fenómeno meteorológico: una inundación, ocasionada por un viento fuerte e irregular proveniente del mar que trae una niebla densa la cual rueda por la tierra formando torbellinos parecidos a olas gigantes y estos remolinos giran hasta conseguir mezclarse con las nubes lluviosas de la montaña. Los montes y los bosques desaparecen tras una muralla de agua y la extensión entera del valle hasta el pie mismo de las montañas circundantes aparece sumergida formando ya parte



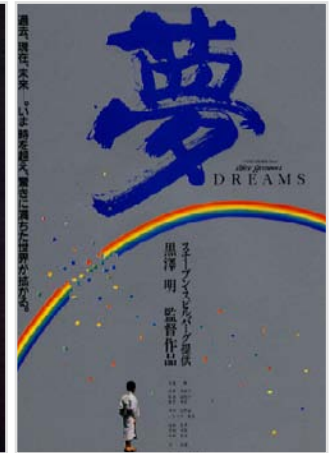
Cartel *Los siete samurais*. A. Kurosawa, 1954.



Cartel *Dodeskaden*. A. Kurosawa, 1970.



Cartel *Ran*. A. Kurosawa, 1985.



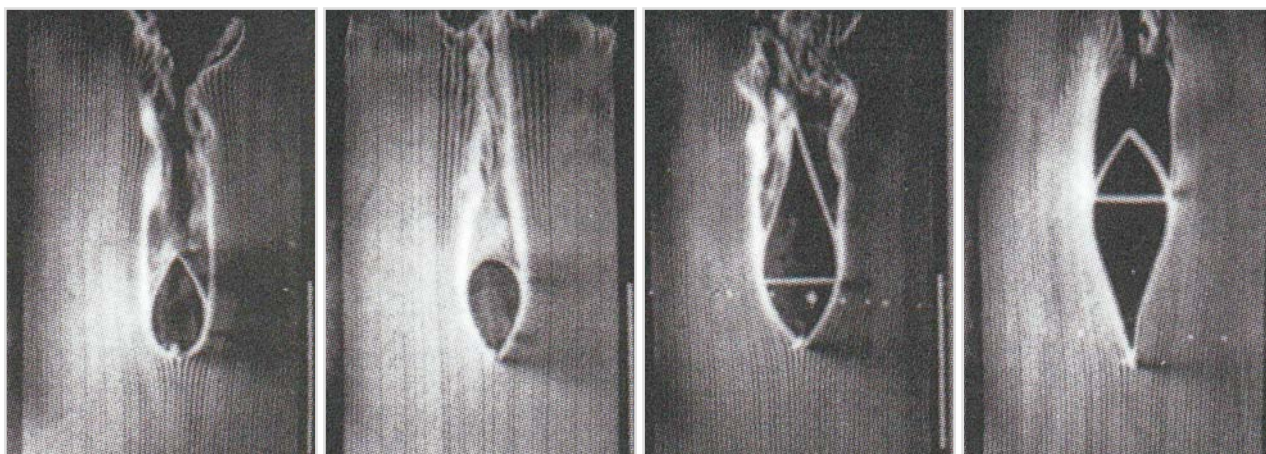
Cartel *Sueños*. A. Kurosawa, 1990.

de un río-mar que contiene una corriente de vértigo, cuyas orillas parecen correr también, en sentido contrario. Esta corriente forma turbulencias de espuma amarilla cuando se encuentra con maderas flotantes y deja danzando burbujas que se elevan con el viento, llegando a poner en peligro la vida del propio Dersu. Notando como los años van incidiendo sobre la vista del cazador -lo cual comienza a ser más evidente al final del viaje-, el capitán le pide que considere el ofrecimiento de vivir con él en una pequeña ciudad. Dersu acepta, pero al poco tiempo se siente encerrado viviendo en casa con la familia del capitán Arseniev, dentro de una ciudad donde -según declara- no se puede plantar una tienda, ni hacer fuego en la calle, ni disparar un tiro, porque con ello molesta a los paseantes. Después de una breve estancia, el capitán decide regalarle un fusil y Dersu parte. Al poco tiempo, un policía le trae la noticia: un cazador ha muerto, ha sido asesinado por alguien que quiso robarle su fusil.

2. El protagonista, Dersu Uzala, relata la taiga desde «los hombres»: el viento, el sol, el tigre,...

Lo mismo que el informe, la película abre varios campos, sin trazar un nostálgico modelo lineal que pudiera servir para denunciar los avances tecnológicos, para criticar la vida en la ciudad o para reclamar una supuesta «ecología», cuyo sentido fuese conservar los bosques y evitar la extinción de las especies protegidas. Dersu es cazador, tala árboles para construir refugios, presiente, conoce y habla con la lluvia, el viento, el sol, la niebla, la nieve, el fuego, etc., y les respeta. Siente profunda curiosidad por la técnica, analizando máquinas como el tren o la cámara fotográfica y afirma que la taiga pulula de hombres y éstos no son solamente los seres humanos, sino todos los seres vivos: una rata, un tejón, una corneja, una hormiga,... ¡quien sea! Y cree que para dar continuidad al ciclo de la naturaleza siempre hay que preparar la partida dejando provisiones para otros «hombres», pues llegarán allí y se alegrarán de encontrar algo para comer. Por una parte, profesa una especie de antropomorfismo y lo aplica a todo lo que le rodea. Por otra, al hablar

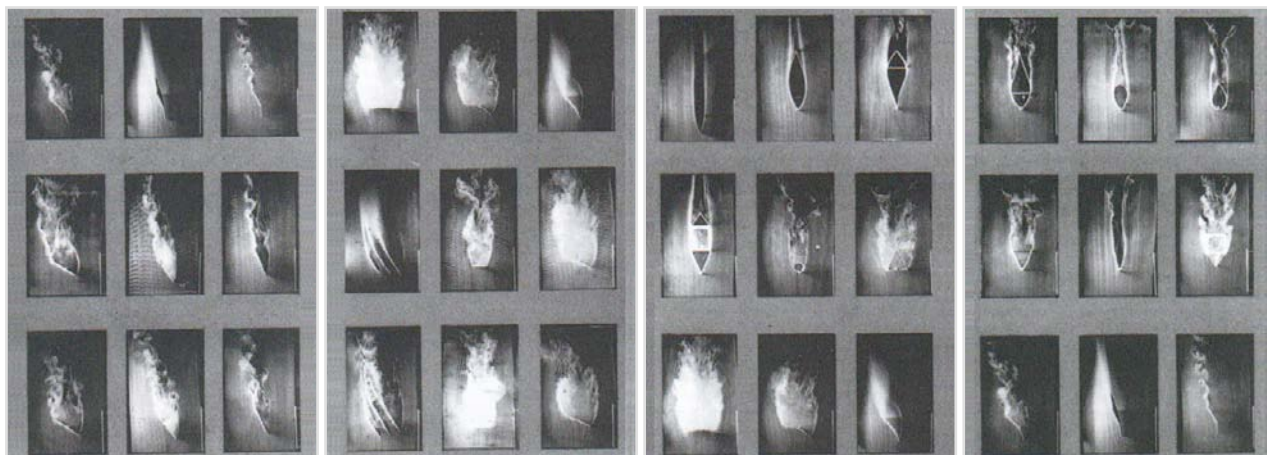




Cine científico. Obstáculos en una corriente fluida.

de los humanos, procede de forma inversa, pues los udehés que desde la infancia navegan por los ríos de montaña y usan como embarcación una barquilla alargada de fondo llano, para él son como peces. Con una vista de largo alcance, algunas ciencias como la geografía o la geometría que utiliza el capitán para medir y controlar la tierra, son inútiles para Dersu que emplea la tierra como un plano de referencia donde observar las huellas que otros elementos menos controlables como son el aire, el agua o el fuego dejan al pasar sobre su superficie. Busca flechas, señales, índices que siempre le conducen hacia otra cosa, revelando una situación que ya ocurrió. Son los restos fósiles del bosque, las cosas que resultando claras para él, pueden quedar completamente vagas para otros. Vive en un medio denso donde estos factores inciden diariamente sobre su cuerpo y sabe que si se traslada a un medio ligero y protegido es como un pez fuera del agua. No puede moverse, deslizarse con facilidad de un sitio a otro. Está dentro de una red. Con una vista miope, otras formas de vida actúan con aquello que tienen al alcance de la mano como se refleja en los múltiples objetos que el gold sacaba, uno a uno, de su mochila, una verdadera mezcla. El capitán enumera todos los objetos: un saco vacío que había contenido harina, dos viejas camisas, un rollo de correas delgadas, un ovillo de cuerdas, viejas untas, cartuchos usados, una cartuchera, plomo, una caja de cápsulas, lona para tienda de campaña, una piel de cabra, té prensado en forma de ladrillos, alijos de tabaco, una caja de conservas vacía, una lezna, un hacha pequeña, otra caja de hierro blanca, cerillas, un sílex, un encendedor y yesca, alquitrán para servir como astilla de encender el fuego, y también un pequeño recipiente, hilo sólido de venas de animal y dos agujas, una bobina vacía, una especie de hierba seca, hiel de jabalí, dientes y uñas de oso, un cordel donde estaban ensartados cascos de oso almizclero y uñas de lince; botones de cobre y una cantidad de cosas al parecer inútiles. En este sentido, el capitán examina las cosas y dividiéndolas en dos grupos, le comenta que debería tirar al menos la mitad de los efectos, pero Dersu implora que no toque nada y se esfuerza en demostrar que esas cosas llegarán a ser útiles algún día.





Cine científico. Obstáculos en una corriente fluida.

### 3. El director, Akira Kurosawa, mira la película desde los tres puntos de vista de las cámaras

En el guión, la película aparece estructurada en tres actos, siguiendo las etapas de la expedición que comenzó en 1902. Kurosawa considera que los buenos guiones deben tener pocos párrafos explicativos, ya que la traducción de una novela a un guión es un proceso delicado, pues los lugares que en el relato son relevantes porque ya se sabe que junto a ellos ocurrió algo dramático, para las personas que no han leído el texto, estos sitios son realmente insignificantes. Por ello, llama la atención a los jóvenes directores que están cautivados por el poder mágico de la literatura sin darse cuenta de que las imágenes del cine hay que expresarlas de otro modo. Es importante la mirada, pero para Kurosawa observar algo no significa fijar la vista, sino darse cuenta de ello de forma natural, «mirar con la vista suelta» es la frase utiliza, la cual procede del teatro Noh. Para ello se apoya en la presencia de varias cámaras en el rodaje, generalmente tres, una en una posición ortodoxa, otra para planos más rápidos y decisivos y la tercera como un destacamento de intervenciones rápidas. Si no fuera así, considera que sería imposible predecir con exactitud lo que pasa en una escena de acción durante una tormenta y tener al actor en continuidad durante dicha escena. En el rodaje, la incidencia de los meteoros es un factor decisivo. Las posiciones de estas tres cámaras son completamente diferentes al principio y al final de cada escena, pues siguen al actor en su desplazamiento y se paran cuando él se para, en lugar de emplear el zoom. Otro elemento siempre presente es el sonido, mejor dicho los sonidos, asociados con las estaciones -sonidos fríos, cálidos, calientes o frescos- y con las diferentes sensaciones -sonidos felices, solitarios, tristes o temerosos-. Sorprende ver cómo el director valora la exageración y los extremos porque los considera más vivos: prefiere los veranos ardientes, los inviernos helados, las lluvias torrenciales y las grandes nevadas. Los factores físicos condicionan siempre el entorno de las películas como aquellas tres fuerzas ocultas que describe en su autobiografía, pues desde su infancia le estimularon notables progresos: su hermano, un profesor independiente de

<sup>62</sup> «Me he desviado nuevamente, pero a un director de cine que es como un salmón le resulta difícil no hacerlo. Cuando se contamina el río donde ha nacido y ha sido criado, no puede volver corriente arriba a poner sus huevos, y, por consiguiente, encuentra problemas en la realización de sus películas. Acaba quejándose. Un salmón de éstos, al ver que no había otra solución, hizo un largo viaje a un río de la Unión Soviética y logró poner caviar. Así nació Dersu Uzala en 1975. Y no es que yo piense que esto sea algo malo. Pero la cosa más natural de un salmón japonés es que ponga sus huevos en un río japonés». Kurosawa, Akira. Autobiografía (o algo parecido). Editorial Fundamentos. Colección Arte. Serie cine. Madrid. 1989.



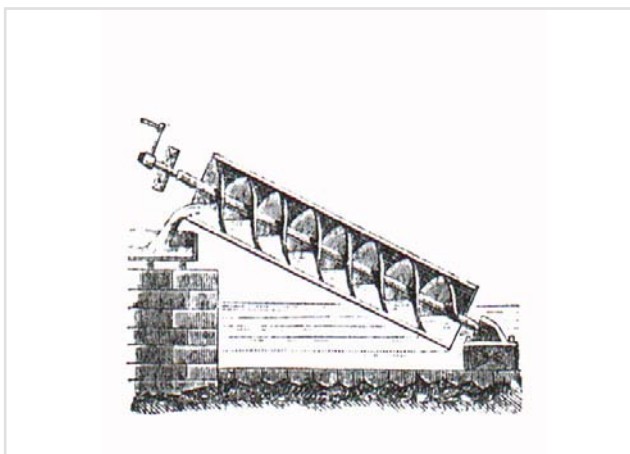
Las máquinas simples. Tornillo de Arquímedes. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana*, Barcelona, 1908-1930.

la escuela primaria y un compañero débil y llorica de su clase. En esta publicación relata el origen de la película y, esta vez, es el reverso de un antropomorfismo, pues compara su situación en Rusia con la de un salmón en aguas extrañas<sup>62</sup>.

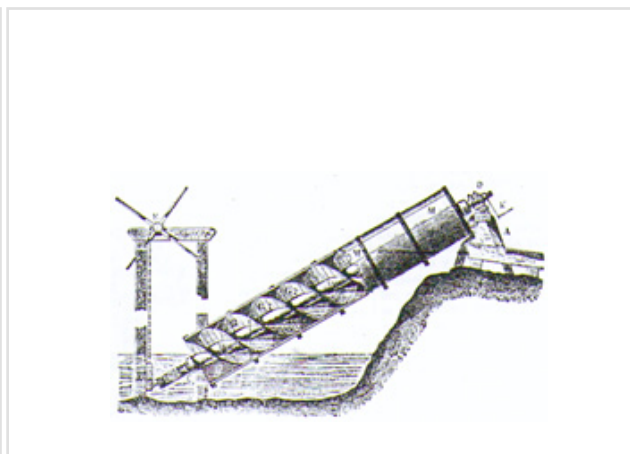
4. El crítico, Gilles Deleuze, analiza la película desde los signos, las ecuaciones y los fluidos

Todos los sentidos de la película definen una noción de paisaje mediante figuras, no sólo geométricas, también del lenguaje. De una parte, la figura de un gran círculo o de una espiral determina un medio general donde se pueden producir ciertas transformaciones a causa de las figuras sumergidas en él (SAS', Situación / Acción/ Situación'). Como una imagen lejana, esta gran forma utiliza un sinsigno o un englobante que comprende un conjunto de cualidades y de potencias que forman un medio real alrededor de un centro: una situación con respecto a un sujeto. Por otra parte, una figura elíptica o de trazos quebrados conforma unos elementos locales que no llegan a tener conexión unos con otros a no ser que sea a través de líneas de fuerza, las cuales unen varios vectores (ASA' Acción / Situación / Acción'). Como una imagen próxima, esta pequeña forma tiene un índice o un signo que remite a un objeto por un vínculo de hecho. Son dos maneras de constituir la relación entre el todo y las partes, en lugar de buscar oposiciones. Ahora la contigüidad sucede a la continuidad: ¿Cómo pintar el lucio sin descubrir la línea quebrada de un universo que lo une a la piedra que él roza en el fondo del agua y a las hierbas de la orilla donde se disimula? ó ¿cómo pintarlo sin infundirle el aliento cósmico del que no es más que una parte, una huella?, preguntará el crítico<sup>63</sup>. En relación con la obra de Akira Kurosawa, a quien considera un gran cineasta de la lluvia, Deleuze, con un discurso matemático, advierte que la fórmula del director parte de todos los datos y se descende de ellos para marcar los límites entre los cuales se encuentra la incógnita: una pregunta. Por esta causa, dice que es preciso arrancar a la situación la pregunta que contiene, descubrir los datos de una cuestión secreta, que son lo único que permite responder a ella, para

<sup>63</sup> En otro capítulo escribe a propósito del cine-jojo como solución acuosa: «El mar no era sólo un particular objeto de percepción, sino un sistema perceptivo diferente de las percepciones terrestres., un «lenguaje» diferente del lenguaje de la tierra». (Henri Langlois, citado por Noël Burch, Marcel L'Herbier, Seghers, pag.68). Deleuze, Gilles. *La imagen.movimiento. Estudios sobre cine 1*. Paidós Comunicación, Barcelona, 1994.



Las máquinas simples. Tornillo de Arquímedes. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



Las máquinas simples. Tornillo de Arquímedes. *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

contestar de un modo -en palabras de Kurosawa- rápido como el viento, silencioso como el bosque e inmóvil como la montaña. Resumiendo, es preciso proporcionar información, recargar el mundo con datos para hacer circular algo, de forma que estos datos nuevos o renovados proporcionen preguntas menos crueles, más risueñas que nos acerquen a la especie humana, y, por tanto, a la naturaleza, que es lo que hacía Dersu Uzala cuando quería que se reparara la cabaña y que se dejara en ella un poco de comida, para que próximos viajeros pudiesen sobrevivir y circular a su vez<sup>64</sup>.

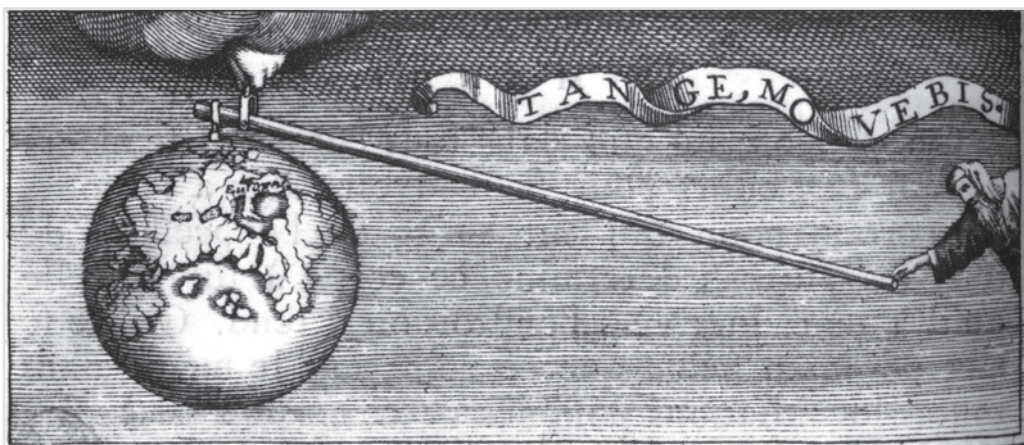
#### Grados de variación de esas relaciones

En los grados de variación de las relaciones interiores y exteriores entran las condiciones para actuar en el medio. La inclinación y el giro son los movimientos originados dentro de ese mundo real por las máquinas simples que se traducen en artificios para aprovechar, dirigir y regular la acción de una fuerza. Por un lado la inclinación está presente en la palanca, el plano inclinado y la cuña y, por otro, el giro comprende la polea, el torno y el tornillo. Son mecanismos que tanto Arquímedes como Leonardo emplearon para sus modelos de estudio. La parte tecnológica recicla la forma ya construida, actúa absorbiendo los cambios, los cuales afectaran tanto al proyecto como a la fase constructiva.

Las máquinas simples. Masivamente, el mar con su peso propio se mantiene estable, mientras la superficie, su límite exterior, conserva la horizontalidad hasta que se convierte en un plano inclinado al recibir el flujo lateral del viento. Físicamente, el mar esta dominado por la acción de dos fuerzas: la gravedad pasiva propia y el ángulo exterior de la brisa<sup>65</sup>. Son dos movimientos, por tanto, los que se originan a causa de dichas fuerzas: uno inclinado, debido a una desviación del caudal laminar o a una pendiente y otro de rotación, producido por una turbulencia o un par de fuerzas o un momento. Estas desviaciones están presentes en las máquinas simples: la palanca, el plano inclinado, la cuña, la polea, el torno y el tornillo; arti-

<sup>64</sup> Ibid. 63.

<sup>65</sup> Ibid. 3



Las máquinas simples. Arquímedes moviendo el mundo con una palanca.

ficios que consiguen vencer unas fuerzas, denominadas resistentes, con ayuda de otras, llamadas motrices, ambas aplicadas al mismo órgano. Cuando su movimiento es uniforme, la suma de los trabajos de las motrices es igual a la suma de los trabajos de las resistentes, incluyendo los de las resistencias pasivas debidas a los rozamientos.

Elegidos de forma intempestiva, fuera del tiempo, son proyectos de máquinas que después de experimentarse dan lugar a un estudio científico, matemático, y lejos de abarcar y dominar el universo, establecen un vínculo más humano con él. Dentro de este universo científico algunos filósofos como Michel Serres, Bruno Latour o Michel Callón emplean algunas de estas máquinas simples para hacer referencia a un conflicto político que actúa como portador de fuerzas con las que modelar la sociedad dentro de la naturaleza. Ayudan al hombre a describirse cada vez con mayor exactitud al describir las cosas, sus relaciones y su sucesión e imprimen potenciales teóricos en sus experimentos ignorantes del trabajo como efecto. Al igual que el mar son lentos, pues lo que ganan en fuerza lo pierden en tiempo.

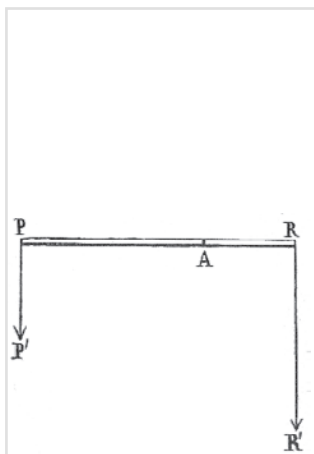
### La palanca

Es un astil inclinado, es toda pieza sólida móvil alrededor de un punto fijo, pero ordinariamente se le da forma de barra recta, curva o angular, inflexible al no deformarse por acción de las fuerzas que obran sobre ella. Dicha barra está apoyada sobre un eje o un punto de apoyo, también llamado fulcro, alrededor del cual puede girar de tal forma que una fuerza llamada potencia aplicada en un determinado lugar de la palanca llamado punto de aplicación, pueda vencer a otra fuerza denominada resistencia, generalmente de mayor intensidad, como estableció Arquímedes (287-212 a. C.)<sup>66</sup>.

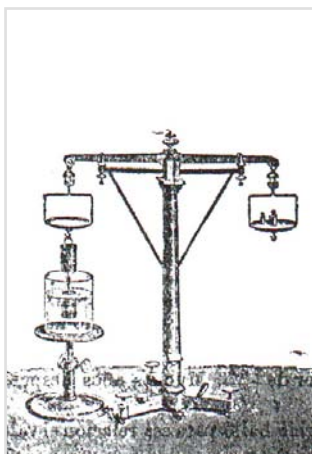
En la palanca de primer género, el punto de apoyo está entre la potencia y la resis-

<sup>66</sup> Torija Herrera, R., *Arquímedes. Alrededor del círculo*, Colección «La matemática en sus personajes», Nivola libros y ediciones, 1999.

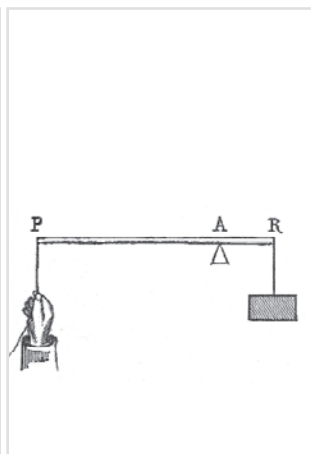




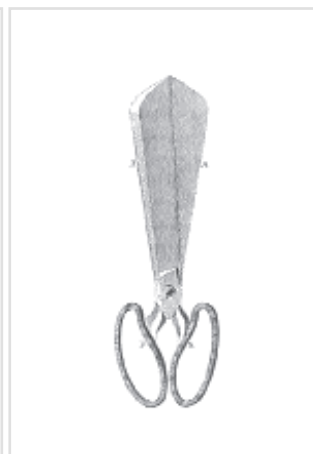
Palanca de primer género.  
*Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.



Balanza. Palanca de primer género.  
*Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



Palanca de primer género.  
*Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.



Tijeras. Palanca de primer género.  
*Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.

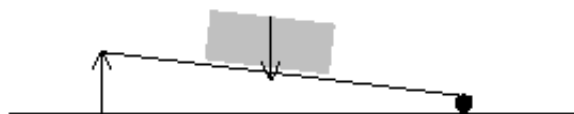
tencia.

Balanza, tijeras, tenazas. Las tijeras tienen el apoyo en el pequeño clavo, la potencia en la mano que las sujeta y la resistencia en el objeto que hay que cortar. El astil de la balanza es la varilla horizontal en cuyas extremidades se suspenden los platillos y por el cual se desliza el pilón de la romana. La polea móvil es una palanaca de primer grado.



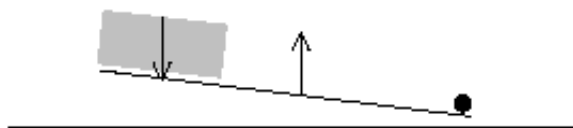
En la palanca de segundo género, la resistencia se halla entre el punto de apoyo y la potencia, con ventaja ésta última, porque el brazo de la palanca correspondiente a la potencia es toda la barra y el de la resistencia sólo una parte de ella.

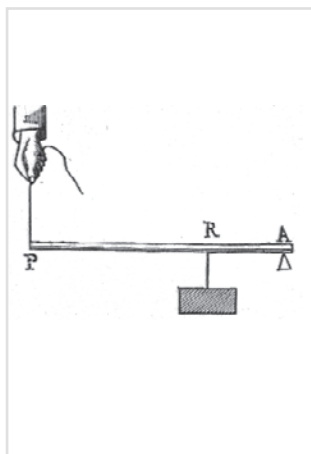
Cascanueces, remo. El torno es una palanca de segundo género.



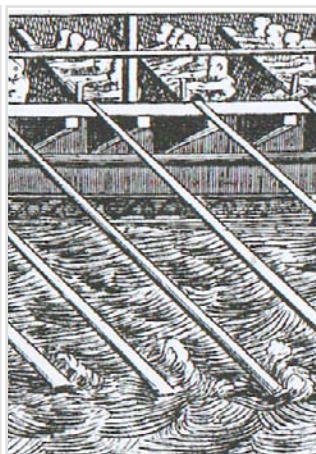
En la palanca de tercer género, la potencia cae entre el punto de apoyo y la resistencia, con ventaja de la última, porque la potencia siempre sale perjudicada.

Pinzas, tenazas, dedos de la mano. Los dedos tienen el apoyo en el hombro, la potencia de la fuerza muscular repartida por todo el cuerpo y la resistencia en su peso y en el objeto que se levanta con la mano.

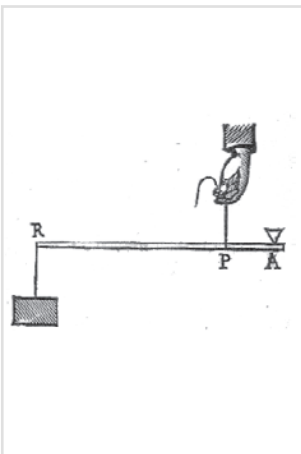




Palanca de segundo género.  
*Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.



Remos. Palanca de segundo género.  
*Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné*. Diderot y D'Alembert, 1751.



Palanca de tercer género. *Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.

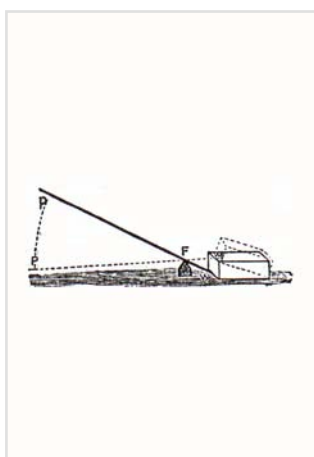


Dedos. Palanca de tercer género.  
Ciro Meireles, *Cruzeiro do sul*, 1969-70

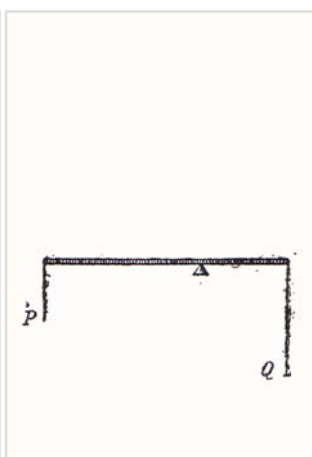
Como definición por estabilidad, para que se produzca el equilibrio es necesario que las dos fuerzas que actúan estén en el mismo plano y éste pase por el punto de apoyo, que sus momentos con relación a ese punto sean iguales, y que tiendan a hacerla girar en sentidos contrarios. Dentro de las condiciones de estabilidad, el equilibrio de una palanca iguala a cero la suma de los momentos respecto del punto apoyo de todas las fuerzas que actúan sobre ella. En el caso de que estas fuerzas sean únicamente dos, la condición de equilibrio queda reducida a que el producto de la potencia por su brazo sea igual al de resistencia por el suyo; de ahí la importancia atribuida a la movilidad del punto de apoyo y del punto de aplicación. El uso de la palanca como modelo mecánico previo a la construcción geométrica sirvió para elaborar trabajos sobre el centro de gravedad de las figuras planas.

Se pueden combinar varias palancas de tal modo, que la resistencia de una de ellas pase a ser potencia de otra palanca, y así sucesivamente, resultando un conjunto mecánico denominado palancas múltiples. Sirve para acortar el módulo o la longitud de una única palanca y conseguir contrarrestar grandes resistencias. Como definición por estabilidad, la potencia inicial es a la resistencia final, como el producto de los brazos de la palanca correspondiente a las resistencias parciales es al producto de los brazos de la palanca correspondiente a las potencias respectivas.

La frase «dadme un punto de apoyo y moveré el mundo» de Arquímedes se traduce en «dadme un laboratorio y levantaré el mundo», en palabras del filósofo francés Bruno Latour. Esta metáfora de la palanca que se utiliza para mover una cosa, según Latour, enfatiza el emplazamiento físico del laboratorio e indica que existe un mismo conjunto de fuerzas que recoge a las personas dentro de los laboratorios para reforzar la microbiología; al tiempo que les empuja fuera de ellos para representar los experimentos o para modificar los campos de aplicación, y de esta forma ser capaces de llevar los estudios de «observación participativa» lo suficientemente lejos para considerar también cuestiones externas al laboratorio, eliminando el enfoque «internista» de la ciencia. El guión del artículo, que analiza la invención de



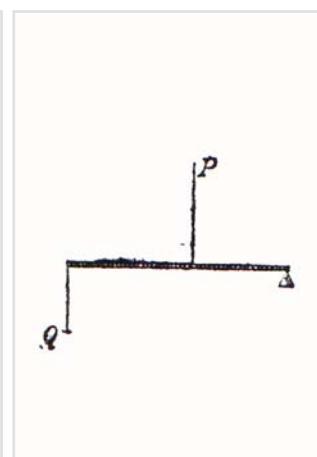
Carga en palanca de primer género.



Palanca de primer género.



Palanca de segundo género.



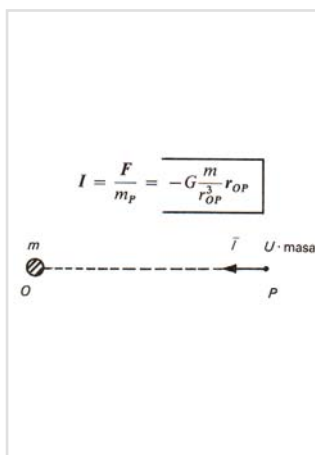
Palanca de tercer género.  
*Diccionario Enciclopédico  
Hispano-americano*, Barcelona,  
(1887-1899),

la primera vacuna artificial descubierta por Pasteur en 1881, sigue las tres posiciones de la palanca. El primer movimiento pretende captar los intereses de los otros; el segundo, mover el punto de apoyo de una posición débil a una fuerte y el tercero, mover el mundo con la palanca. Toda una sucesión de desplazamientos (fuera, dentro, fuera de nuevo) y cambios de escala para conseguir que nadie pueda decir dónde está la sociedad y dónde está el laboratorio y sacar tres hilos: la disolución entre dentro y fuera, la inversión de escalas y niveles y, finalmente, el proceso de inscripción<sup>67</sup>. Estos temas extienden unas largas y estrechas redes hacia campos como la arquitectura por donde circulan los hechos científicos.

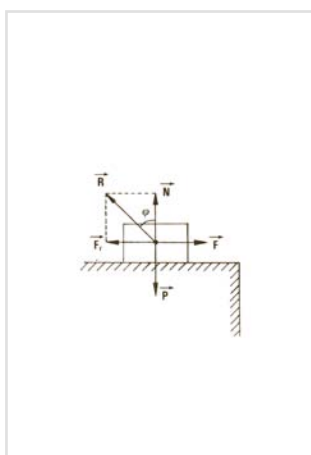
### El plano inclinado

Si esta palanca aparece en dos dimensiones, se obtiene el plano inclinado que forma con el horizonte un ángulo agudo. La relación vendría dada en este sentido y no en aquel que considera la palanca como una línea que aparece por la intersección del plano inclinado con el plano perpendicular al del horizonte. Esta máquina simple está constituida por una superficie plana inclinada, por medio de la cual se facilita la elevación y el descenso de cuerpo pesados. Aquí observamos la importancia de la dirección, ya que el equilibrio o la caída contenida de un peso apoyado en un plano inclinado se consigue, suponiendo que no hay rozamiento, al aplicar una fuerza en la misma dirección y en el sentido contrario de la línea de máxima pendiente del plano. Si fuera una fuerza oblicua se descompondría en dos, una perpendicular al plano y la otra paralela; donde la primera quedaría anulada por la resistencia del plano, pero la segunda produciría su efecto moviendo el cuerpo. El plano hace la caída del cuerpo más lenta sin cambiar la ley de su movimiento, pues con un ángulo suficientemente pequeño, es posible contar el tiempo que tarda un móvil en descender y realizar un estudio experimental de las leyes de la gravedad. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia como la altura del plano es a su longitud; por ello, si se quiere aumentar la potencia es necesario dar al plano inclinado una gran longitud y poca altura. Esta máquina recibe los nom-

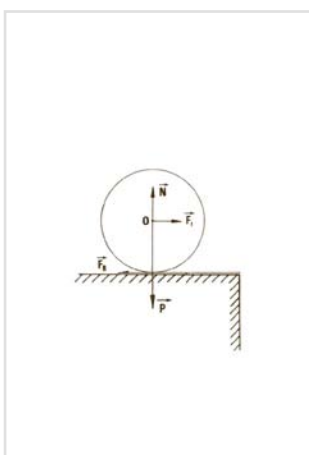
<sup>67</sup> Latour, Bruno. *Nunca hemos sido modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Debate, Pensamiento, Madrid, 1993.



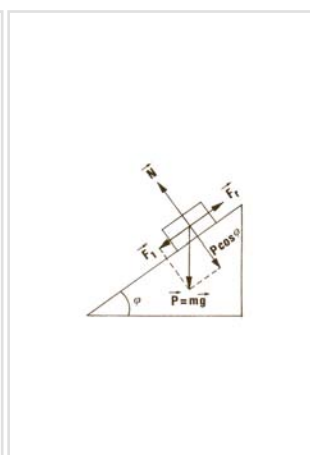
Fuerza Gravitatoria



F. Rozamiento  
(Movimiento Rectilíneo)



F. Rozamiento  
(Movimiento de Rodadura)



F Rozamiento  
(Movimiento por Plano Inclinado)

bres de pendiente, rampa y escalera. Igualmente este sistema sustituyó al de las esclusas de los canales y mientras unos transportaban los barcos en seco sobre carretones, otros llevaban el barco flotando en un cuenco, el cual rodaba por los carriles del plano inclinado.



Todo comienza con la balanza pero con la condición de que se incline, de que rompa imperceptiblemente la simetría espacial, dirá el filósofo francés Michel Serres a propósito del tratado Sobre el equilibrio de los planos de Arquímedes, donde la palanca no es sino la sección de un plano inclinado por otro plano normal con respecto a él <sup>68</sup>. Lo que indica al principio de este tratado es que la desigualdad o el equilibrio no son sino casos particulares de proporciones o de ángulos y lo que hace la estática es evaluar la desviación, describirla, medirla y reducirla a cero. Dicho astil de dos dimensiones no tiene un punto de apoyo fijo y circula libremente aquí o allí, ayer o mañana, formando ángulos diferenciales de inclinación. Más adelante, Serres cita el clinamen de Lucrecio como la desviación más pequeña y la pendiente óptima y en esta caída del equilibrio, el sentido no es más que esa pendiente: es el sentido de la pendiente<sup>69</sup>. Otro plano inclinado, el mar, se forma por el ángulo de la brisa que a partir de las olas se mantiene oblicuo respecto a la planicie temporal de la superficie.

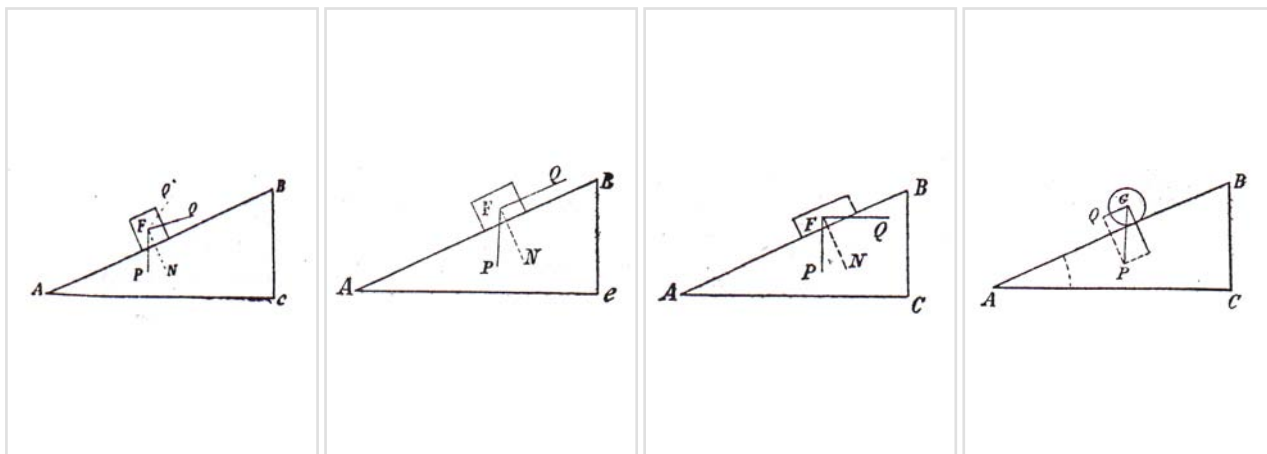
La cuña

Nuevamente aparece la palanca pero ahora tiene las tres dimensiones. Esta pieza de madera o metal terminada en un ángulo diedro, muy agudo, sirve para hender cuerpos pesados, para ajustar uno a otro, o bien para rellenar algún vacío. Además, puede hender, atravesar o cortar un fluido, como una flecha en el aire o un dique

<sup>68</sup> Ibid. 66.

<sup>69</sup> Ibid. 3.





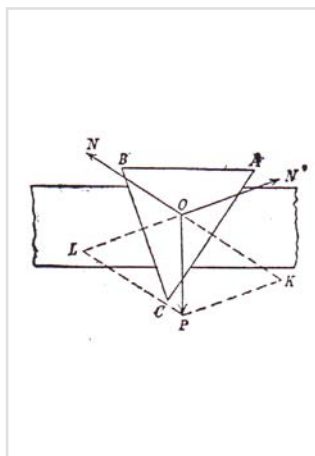
Plano Inclinado. Composición de fuerzas de un peso cúbico, prismático y cilíndrico.

en el agua. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia, como la cabeza de la cuña es a uno de sus lados. Son cuñas todos los elementos cortantes o punzantes, de manera que cuando un objeto se afila lo único que se hace es restablecer la relación que existía entre los lados y la cabeza de la cuña que representan. El tema fundamental son los ángulos que se producen en el polígono y no las dimensiones de las caras o de las aristas, ni siquiera la posición de los vértices. La pirámide es una máquina simple, es la forma resultante de su proceso de construcción, la superficie inclinada que permitió a sus ejecutores deslizar las pesadas piezas y apilarlas. Es una consideración técnica que da una lectura distinta a la clasificación que sitúa la pieza dentro del grupo de los cinco sólidos perfectos.

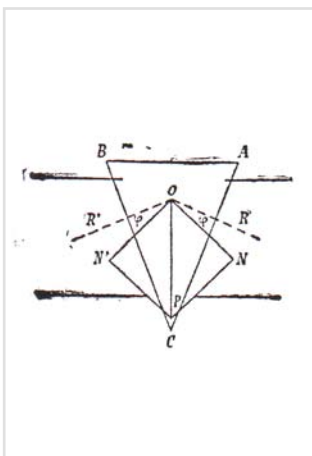


Estas tres dimensiones pueden referirse al campo en cual están envueltos, entendiendo por cuña las fuerzas que aparecen en todas direcciones al sumergir un cuerpo en un fluido. En otro tratado acerca De los cuerpos flotantes, Arquímedes ve en los cuerpos sumergidos siempre el mismo ángulo, la misma desviación y la misma inclinación y la estática de estos cuerpos consiste en borrar un ángulo que reaparece constantemente<sup>70</sup>. El relleno de la cuña es el viento que entra por debajo del declive de un pájaro que lo levanta hasta que el impulso adquirido se disipa y el ave desciende de nuevo bajo el viento. Este es el razonamiento que Leonardo da Vinci emplea para aclarar porque las aves, cuando emigran, vuelan en contra de la corriente del viento: no es para ir más deprisa sino para realizarlo con el menor esfuerzo. Comenta que con un ligero aleteo entran por debajo de la corriente del aire mediante un movimiento inclinado y se sitúan oblicuamente en el curso del viento. Del vuelo de las aves se llega a la natación, cuya principal diferencia es que el aire es condensable y el agua no, y esa cuña de aire es ahora de agua, la cual choca

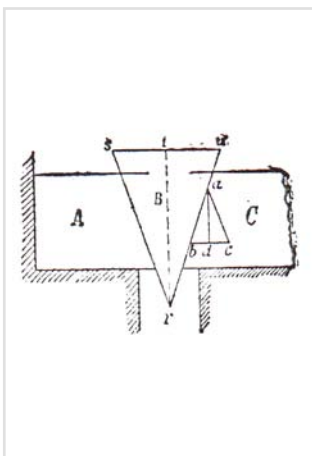
<sup>70</sup> Ibid. 66.



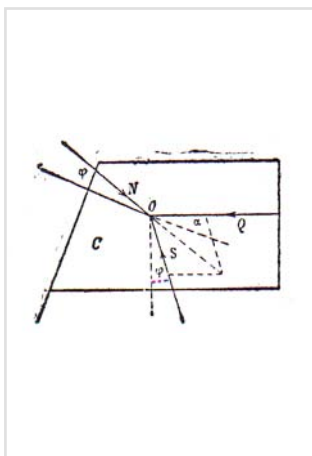
Equilibrio de la cuña, siendo P la fuerza producida en la cabeza de la cuña.



Equilibrio de la cuña, siendo R-R' las presiones normales a las caras de la cuña y N-N' las reacciones.



Cuña desde el punto de vista dinámico, como mecanismo de transmisión continuo.



Contracuña. Debe existir equilibrio entre la fuerza N, la Q y la reacción S de la base.

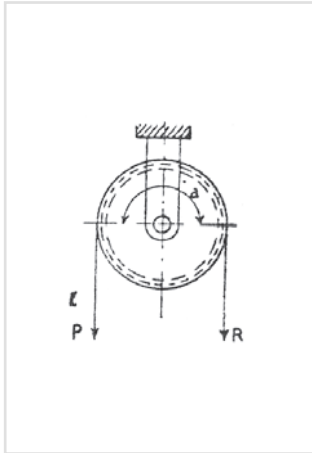
por delante del pez que no se condensa como el aire frente al ave, sino que, según escribe nuevamente Leonardo en su Cuaderno de notas, hace una ola que con su movimiento prepara el camino y alimenta el del pez<sup>71</sup>. La cuña no opera nunca de frente sino esquinadamente, respecto a un trabajo que borra sellos, firmas o tipos y ataca por las esquinas; lo cual, según Jaques Derrida no se reduce a la práctica de un discurso o a una crítica conceptual preocupada por la «verdad», sino que arbitra entre varias tesis, diseminando el sentido. Transversalmente al concepto, la cuña no da vueltas a su alrededor y respecto a un asunto técnico, que remite inmediatamente al poder de los especialistas, mantiene una posición tangente y opera mediante injertos y exportaciones<sup>72</sup>.

### La polea

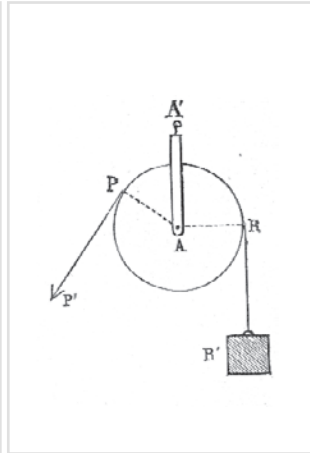
Es un astil que gira, un disco de madera o metal atravesado en su centro por un eje resistente alrededor del cual puede girar. Se emplea principalmente para transmitir movimientos o para elevar cargas. La polea no disminuye la magnitud de la fuerza, que por el contrario aumenta a causa de los rozamientos, sino que lo único que hace es cambiar la dirección del movimiento. Ha sido definida como el punto de apoyo que moviéndose se arrolla sobre él sin dar una vuelta completa y, también, como un cilindro de poca altura que puede girar alrededor de un eje en coordinación con la cuerda que pasa por su garganta y va hasta la mitad de la altura de la rueda. Puede ser móvil o fija según el eje alrededor gira ocupe el mismo lugar en el espacio o cambie de posición.

<sup>71</sup> Vinci, Leonardo da, *Cuadernos de notas*, Edimat libros, Ediciones y distribuciones Mateos, Madrid, 1999.

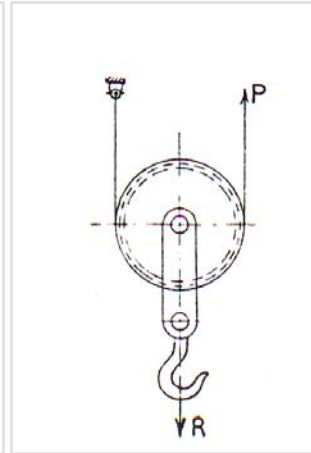
<sup>72</sup> Derrida, Jacques, *El tiempo de una tesis: Deconstrucción e implicaciones conceptuales*, Proyecto A Ediciones, 1997.



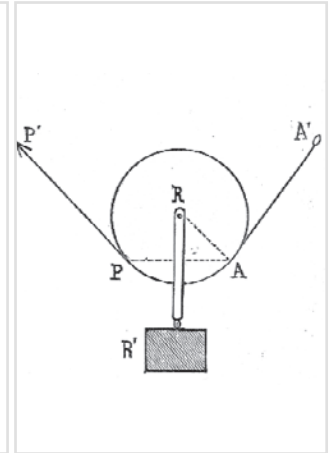
Polea móvil. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



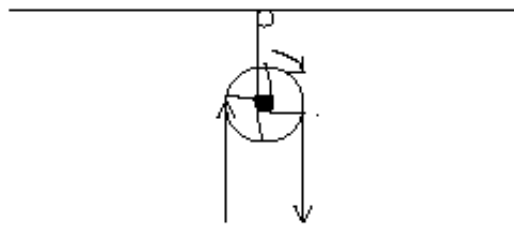
Polea fija. *Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.



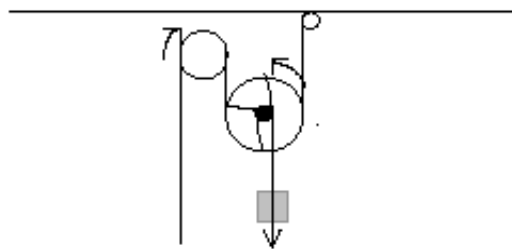
Polea móvil. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



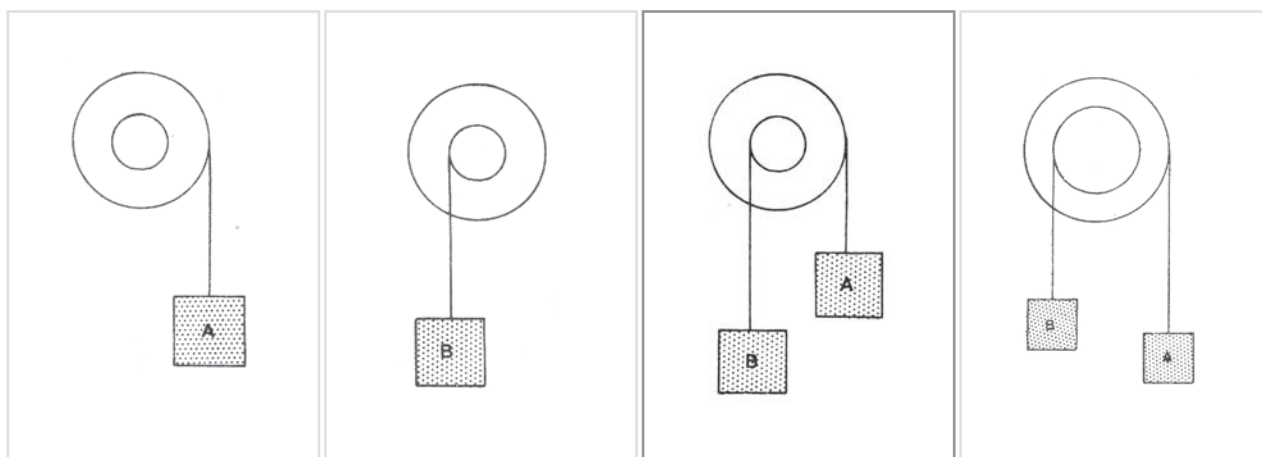
Polea móvil. *Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.



La polea móvil invierte el sentido del movimiento circular y va suspendida de la cuerda realizando diferentes combinaciones para producir el movimiento de traslación. Suele ser una cuerda anclada en el techo que desciende, pasa por la polea que lleva suspendido un peso de sus armas y después sube hacia otra polea fija y vuelve a descender mediante una fuerza cualquiera. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia, como su radio es a la cuerda del arco que abraza el cordón.



Se compone de tres elementos. El cubo: cilindro que lleva una ranura para alojar el pasador con el que se asegura sobre el árbol (polea local). Los brazos o rayos: radios que se unen al cubo o a las llantas. La llanta: círculo perimetral que puede estar abombado para las correas planas o acanalada, semicircular para permitir el paso de las cuerdas o los cables. Esquema de una rueda de «bicicleta», cuya definición, al igual que la de «polea», requiere que los pies engendren un germen de movimiento pedaleante o las manos un gesto circular con el dedo que indique un cambio en el sentido.



Poleas. Composiciones de fuerzas.

Cuando se necesita favorecer la potencia, es necesario combinar cierto número de poleas fijas y móviles, dando lugar a máquinas compuestas llamadas polipastos. Unas veces todas las poleas tienen el mismo diámetro y un eje en común, y otras se hacen de diferente diámetro y están montadas en ejes distintos. En ambos casos la cuerda pasa de unas a otras, después de sujetarse en la armadura de las poleas fijas, obrando la potencia en el extremo libre de dicha cuerda. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia como la unidad es al número de cuerdas que sostienen la resistencia.

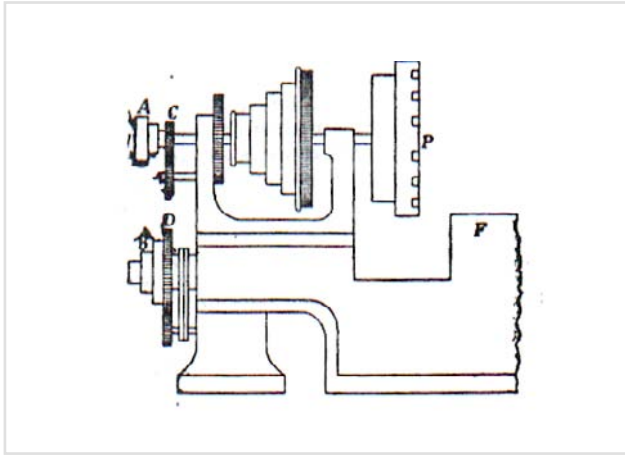
El anterior plano inclinado o la capa laminar en pendiente, se enrolla en volutas, en turbulencias anulares que permanecen estables un momento y se separan lentamente a lo largo del flujo que se vierte por el plano, señala Michel Serres, quien enumera el comienzo del movimiento de rotación, a través de los círculos, los torbellinos, las bolas, las gotas, los pares, en definitiva, las dos fuerzas y sus extremos<sup>73</sup>.

### El torno

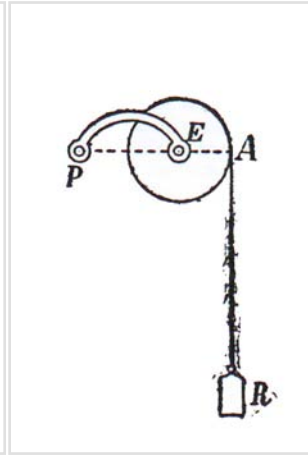
Es un aparato que sirve para la tracción, es un cilindro terminado en dos ejes por lo que descansa en unos soportes resistentes. Uno de dichos ejes se halla provisto de una manivela que hace girar el cilindro, y sobre este se arrolla una cuerda de la que está pendiente la resistencia. Moviendo la manivela en sentido conveniente, se va arrollando la cuerda sobre la superficie del cilindro, y la resistencia va elevándose poco a poco. Esta máquina horizontal se compone de varios elementos: un cilindro, una rueda, varias palancas y una cuerda, de forma que la resistencia obra por medio de la cuerda y la potencia actúa sobre la circunferencia de la rueda o sobre las palancas. En este caso la condición de equilibrio, supone que la potencia y la resistencia se encuentran en un mismo plano vertical, que es la sección del torno, de manera que las fuerzas se hallen en relación inversa de los brazos de la palanca. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia como el

<sup>73</sup> Ibid. 3.

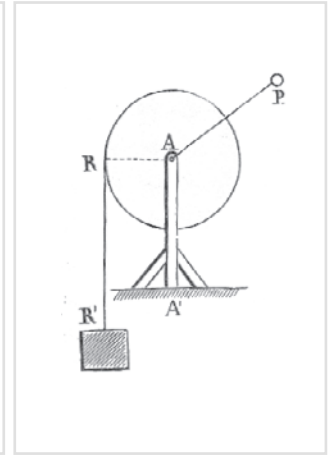




Variación de velocidades en el torno obtenida por dos pequeños conos de poleas y por dos ruedas que cambian a voluntad.

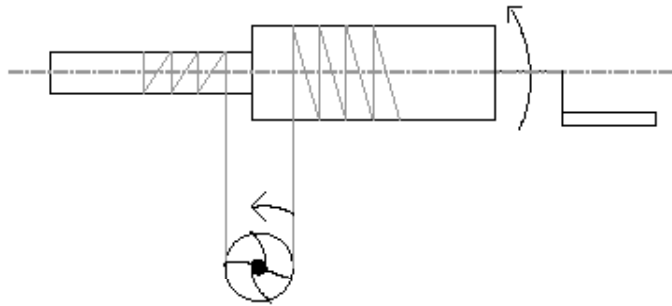


Sección del torno. La potencia y la resistencia se encuentran en el mismo plano vertical.



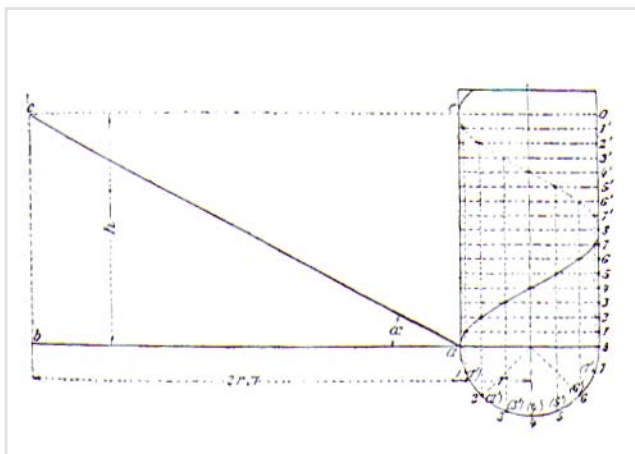
Torno. *Elementos de física y nociones de meteorología*, 1895.

radio del cilindro es a la longitud de la manivela. Para favorecer la potencia de la máquina bastará disminuir el radio del cilindro o aumentar la longitud de la manivela. Sin embargo, la disminución del radio del torno tiene sus límites, puesto que el cilindro tiene que tener la suficiente resistencia para no doblarse y romperse por el peso que trata de elevar.

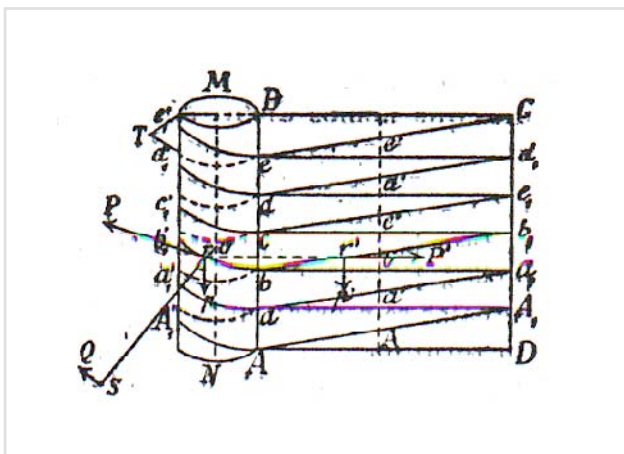


Existe otra variación que permite disminuir el radio sin que el cilindro pierda resistencia: el torno diferencial. Consta de un cilindro con dos diámetros diferentes a partir de su punto medio; además, la resistencia se halla suspendida de una polea móvil, cuya cuerda se arrolle en sentido contrario en cada mitad de del cilindro. De esta disposición resulta que dando vueltas al manubrio, de manera que la cuerda se arrolle en el cilindro más greso y se desarrolle en el delgado, el peso irá elevándose lentamente de forma que el peso se eleva a cada vuelta la diferencia entre ambos. Cuanto menor sea esta diferencia mayor podrá ser el peso levantado por el torno empleando la misma fuerza. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia, como la diferencia de los radios de los cilindros es al duplo de la longitud de la manivela.

Si el eje del torno está vertical se denomina cabrestante; si el cilindro está dentado y en lugar de cuerda tiene una barra dentada se llama gato; si consta de unos discos provistos en toda su circunferencia de partes entrantes y salientes, que al girar engranan las unas en las otras se consideran ruedas dentadas; si se necesita transmitir el movimiento giratorio de una polea fija a otra situada a cierta distancia se



Generación geométrica del tornillo. Se enrolla alrededor de un cilindro una recta AC que forma un ángulo constante & con el plano horizontal, obteniéndose una curva llamada hélice de núcleo cilíndrico.



Generación geométrica del tornillo. Es un plano inclinado apoyándose sobre la superficie lateral de un cilindro recto de base circular, sube a lo largo del mismo recorriendo una hélice. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

enlazan ambas mediante unas correas llamadas sin fin; y, finalmente, si se produce una combinación del torno con las poleas y las ruedas dentadas. la máquina recibe el nombre de guía.

Está generado por el movimiento de rotación que fue el primero que empleó el hombre para obtener fuego mediante un giro alternativo con dos palos muy secos, según se puede leer en la tragedia Prometeo de Esquilo; cuyo método se perfeccionó colocando una tabla que un hombre oprimía por uno de los palos, en tanto que otro hacía girar dicho palo por medio de una cuerda, según relata Homero en La Odisea<sup>74</sup>. Otros sitúan el origen en la rueda o en el torno vertical del alfarero y posteriormente el movimiento circular continuo daría paso al torno del relojero que era menor. Con este movimiento el torno genera inclinaciones continuas y encuentra su complemento en el nivel, al ser un instrumento que tiende a la rectitud, a mantener las direcciones rectilíneas. El nivel puede ser de agua o de aire; el primero está formado por un tubo de latón u hojalata, montado sobre un trípode y con encajes en sus extremidades, donde se aseguran otros dos tubos de cristal, por los cuales sube el líquido que inicialmente se vierte sobre el tubo metálico y la altura que toma en estos determina un plano de nivel; mientras, el segundo, es una regla metálica que lleva encima un tubo de cristal cerrado por ambas extremidades, con la superficie interior ligeramente arqueada y casi lleno de un líquido que contiene una burbuja y cuando se encuentra entre las dos rayas señaladas en el tubo, la regla está horizontal. Tanto la plomada, como el nivel o la regla sirven de referencia, pues algo está torcido o inclinado por comparación con algo que no lo está.

## El tornillo

Es un plano inclinado que apoyándose por su base sobre la superficie lateral de un cilindro recto, sube a lo largo del mismo recorriendo una hélice. Avanza en su movimiento de traslación tanto más cuanto mayor es el paso o la distancia entre dos espiras inmediatas y el camino de la fuerza tiene que ser igual a la circunferen-

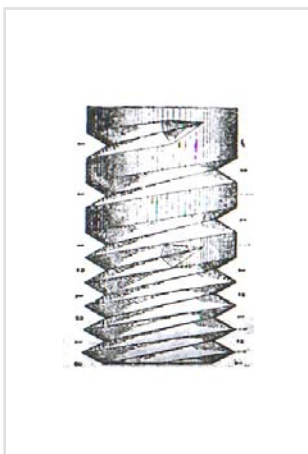
<sup>74</sup> Homero. *Odisea*, Biblioteca Básica Gredos, Editorial Gredos, Madrid, 2000.



Materialización de la génesis del tornillo de rosca triangular. *Dic. Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



Generación del tornillo por avance helicoidal de un surco triangular. *Dic. Enciclopédico Hispano-americano*, (1887-1899),

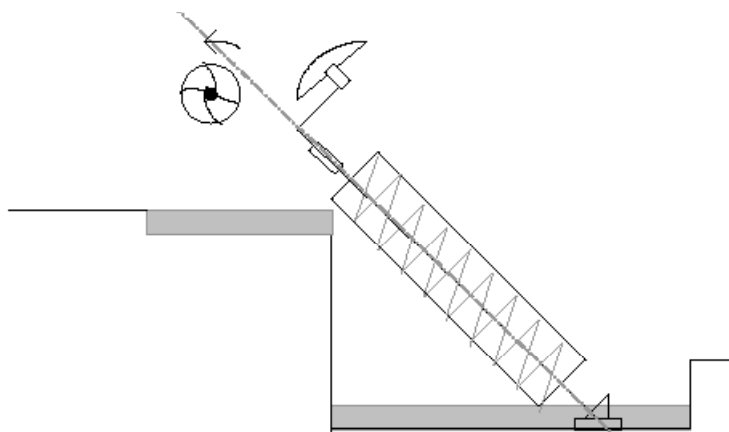


Generación de un tornillo de filete doble. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),



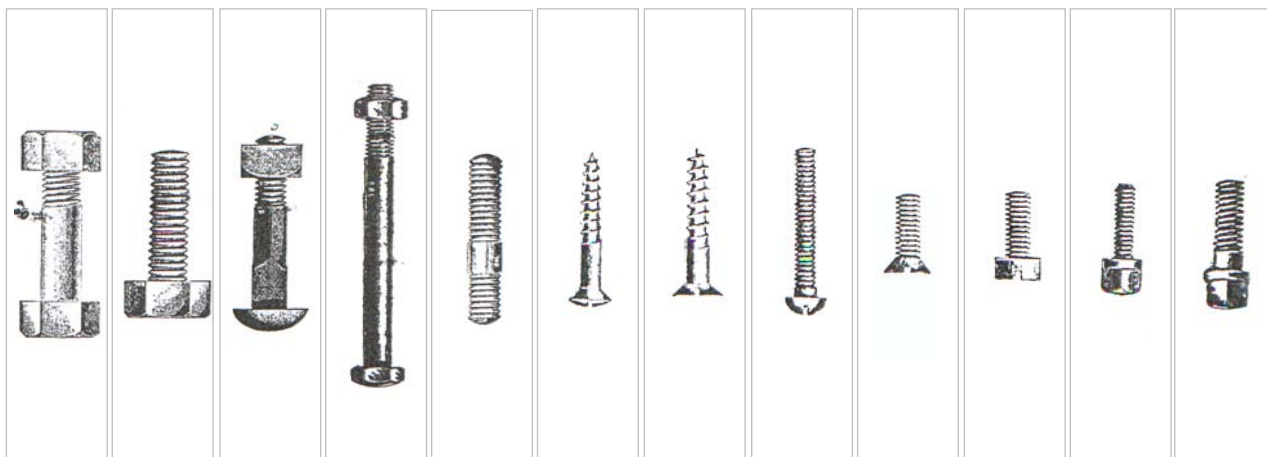
Tornillo de filete cuádruplo. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

cia descrita por esta misma fuerza en cada vuelta del tornillo. Lo que gana en fuerza lo pierde en tiempo. De este modo, cuanto menor sea el paso del tornillo menor será la potencia necesaria para vencer la resistencia y también, la fuerza necesaria será menor cuanto más larga sea la palanca empleada para mover el tornillo. Como definición por estabilidad, la potencia es a la resistencia como el peso de una rosca es a la circunferencia que describe la potencia.



El tornillo sin fin es un engranaje para transformar el movimiento de rotación en otro perpendicular al primero. Se compone de una rueda y de un tornillo. Es la pieza del movimiento por excelencia, la rueda, que como invención del hombre no tiene ningún parecido formal con su elemento de referencia más cercano, la pierna.

La rosca o el tornillo de Arquímedes es un cilindro hueco inclinado en cuyo interior gira, a una velocidad alta, un plano en forma de hélice apoyada en el eje del cilindro, que provoca la ascensión del agua en el interior del tubo. Se coloca oblicuamente con el extremo inferior inmerso en una piscina y el superior apoyado en el borde del vaso que se quiere llenar. El agua circula por el interior del cilindro y, dando vuelta dentro de éste, va resbalando el líquido por la rampa helicoidal, para



Serie Tornillos. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

ocupar la parte inferior de cada espira a causa de la fuerza de la gravedad. Así, el agua va ascendiendo espira a espira hasta alcanzar la parte superior del cilindro y terminar dentro del vaso<sup>75</sup>. El recorrido no describe círculos perfectos, sino torbellinos abiertos y erosionados. Aparte del agua, continuamente está regulando y canalizando el aire que tiende, forzado por las fuerzas centrífugas y centrípetas, a salir disparado en cada uno de los giros. En forma de tornillo, es el movimiento circular por medio del cual un ave remonta a las alturas y por el que hace un movimiento reflejo contra la acometida del viento, volviéndose siempre a su derecha y a su izquierda, dice Leonardo da Vinci<sup>76</sup>.

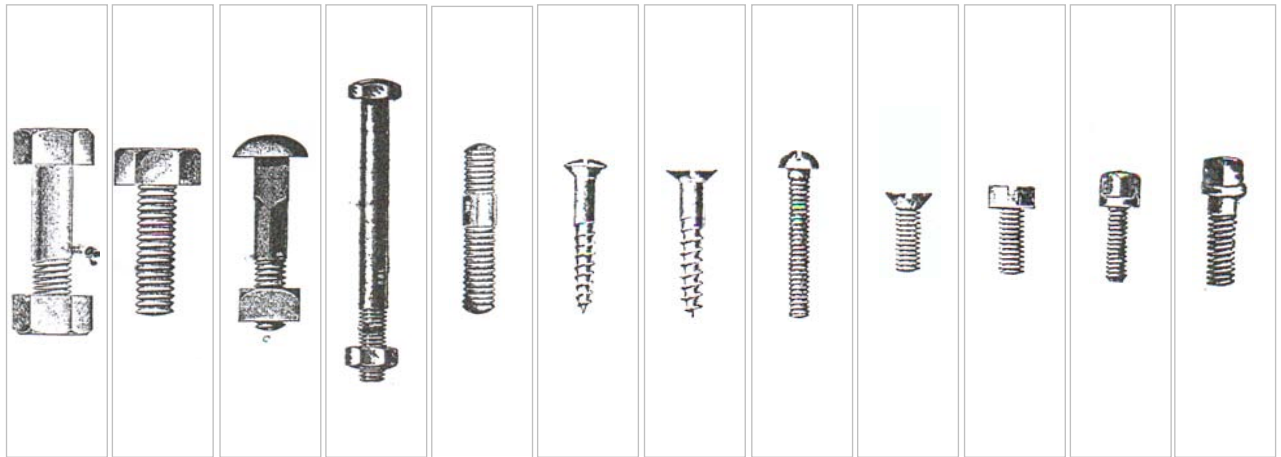
Para que se produzca el equilibrio, para que haya estabilidad, para conseguir un reparto de cargas igualitario,... en estos inicios o búsquedas del movimiento, el hilo explicativo parte de un tiempo presente que analiza un instante pasado. Congelamos las fuerzas, detienen aquellas flechas en suspensión. ¿Cómo sería cuestionar desde el instante, sin detener el movimiento, sin mencionar el salto pasado, o la permanencia en el lugar o lugares cuyo número componía el inexistente camino recorrido por la flecha que lanzaba Zenón de Elea?. ¿Cómo hablar de una línea, de una palanca sin comenzar diciendo que es una pluralidad de puntos, o del número sin definirlo como un compuesto de unidades?. Ese equilibrio dirigido hacia la terrible e inevitable caída, parece hablar de inclinaciones y de giros, dejando la ley que domina las entidades geométricas del punto, línea, plano, volumen, o bien que define el movimiento como reposo, la fuerza como un equilibrio o la aceleración como un ángulo. Hay siempre un contorno de referencias, donde no queda más remedio que definir el movimiento con relación a su objetivo, como decían los epicúreos, y el recorrido se describe en función de la presencia o de la ausencia de limitaciones restrictivas que retrasan o favorecen el objetivo que no es otro que el descanso, el reposo o la estabilidad.

<sup>75</sup> Strathern, Paul. *Arquímedes y la palanca*, Siglo XXI de España Editores, S.A., Madrid, 1999.

<sup>76</sup> Ibid. 71.

Estas cinco máquinas por sus formas primitivas han aumentado sus modelos útiles para experimentar en recintos cerrados adquiriendo tamaños inabarcables en su





Serie Tornillos. *Diccionario Enciclopédico Hispano-americano*, Barcelona, (1887-1899),

totalidad por la mano o por la vista, como las rampas, las cubiertas inclinadas, los ascensores, etc. Al mismo tiempo, algunos elementos mecánicos han sido sustituidos por otros electrónicos, unos dispositivos invisibles donde los electrones se mueven libremente en el vacío cuando están sometidos a la acción de campos electromagnéticos. La máquina para habitar o producir en serie no es ya un artificio para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza, ni un conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado. Independiente de una forma ya determinada por su función, sin ser un calco de nuestros movimientos, al igual que la rueda en su origen nada tuvo que ver con la pierna, su modelo más direct, la insignificancia de los dispositivos electrónicos roza el mundo de la miniatura, una desviación de las dimensiones que da un tamaño real, portátil.

## CONCLUSIONES

Después de haber investigado varias situaciones inestables en proyectos, construcciones y edificios con diferentes proporciones de aire y de agua, ahora se formulan de nuevo cuestiones que afectan al terreno de la arquitectura y el sentido de las respuestas se dirige hacia otros estudios. Estas fluctuaciones o situaciones anómalas que aparecen y desaparecen forman las estructuras disipadas en termodinámica, ya que se generan debido a la inestabilidad del sistema cuando está próximo el equilibrio: al aumentar la temperatura se forman una serie de corrientes de convección locales que conducen a la aparición de una estructura, una especie de empaquetamiento generalmente hexagonal. Todo parece estar encaminado hacia un cierto fluido incandescente similar a un gas que pasa de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura, según la antigua Teoría del fluido calorífico. Es el cuarto elemento: el fuego.

Este sistema termodinámico, cuya primera ley de conservación dice que la energía sólo se transforma, ni se crea ni se destruye, indica en la segunda ley el sentido en el cual se desplaza la energía: va de los cuerpos calientes a los fríos, pero nunca en sentido inverso. Aparte del sentido, el otro componente de un vector, el módulo es la medida de la desorganización de la vida, presente en la entropía. Pero todo ello acontece dentro de sistemas cerrados donde el conjunto de cuerpos está aislado del resto del universo, porque en el caso de realizarse en sistemas abiertos se produce un intercambio no sólo de energía, sino también de materia con el medio exterior. Allí es muy difícil medir la entropía. La Teoría de la complejidad afirma que la segunda ley es reversible y habla de los fluidodinámicos que juegan con el gradiente, con el otro módulo o la distancia que relaciona la diferencia de presión barométrica entre dos puntos y forma parte del universo, pues no surge de la nada, sino que va de arriba a bajo y de abajo arriba como sucede en el tornado y en el relámpago. Son las estructuras disipadas las que reducen el gradiente: el torbellino gira, es cíclico y separa la parte interna de la externa del remolino, demostrando

que la distancia más corta no es la línea recta. Los procesos disipativos aparecen en el funcionamiento de los seres vivos como generadores de organización y las fluctuaciones antes descritas son el elemento aleatorio, que a través del azar consiguen escapar del estado de equilibrio en presencia del medio inestable que proporciona un aumento de dichas fluctuaciones, vivas, porque todo sistema vivo parece obtener su energía vital de los desequilibrios creados por su propio metabolismo. De esta manera, el paradigma mecánico se abre al contexto, pues el todo es más que la simple suma de sus partes. En medio, la arquitectura como definición continúa extrayendo tantos por ciento de materias de campos diversos hasta que consigue desaparecer como entidad cerrada y emerger lentamente en esos sistemas abiertos generando inclinaciones y giros con la inserción de su forma.

#### Los signos en el proyecto

1. Aún sabiendo que siempre aparecerán elementos que tendrán más contacto con el aire que con la tierra, al inicio de un proyecto la atención está centrada casi exclusivamente en los datos geográficos. Tal vez porque es un tipo de información que se puede representar con facilidad o que ha sido presentada por alguien anteriormente y de este modo es un método de escribir sobre la escritura de otros. Al lado de la tierra, el aire está en continuo movimiento y transporta polvo, ruido, luces; pero ¿Cómo se puede representar el movimiento? Casi siempre se hace a través de flechas ¿Cómo se construyen esas flechas? Es a través de una punta, de un astil y de unas plumas ¿Cómo será, entonces, el edificio resultante? Si el humo, la tinta o las burbujas son los mejores métodos para visualizar los fluidos, dejando de lado el lápiz y el papel, quizás la forma de presentar los datos que darán una dirección al proyecto empleará una grabadora, una cámara u otras máquinas que registren movimientos dejando las plantas, los alzados y las secciones como traducciones últimas. De toda la información gráfica no es fácil distinguir cuales son las líneas de referencia en un plano, si después tienen presencia a escala 1:1. ¿Hay también superficies de referencia? Son índices de algo que ya ocurrió o de algo que sucederá pero que en este momento no está presente o quizás son sólo eso flechas, objetos. El interés reside en saber dónde termina la abstracción del programa y

donde comienza la empatía con el medio. Tal vez la primera adquiera la apariencia del índice, de la huella que dejan las intervenciones mecánicas y la segunda un carácter más simbólico por su capacidad de adquirir la apariencia sutil de aquello que ya existe, independiente de su fabricación. En el caso de las flechas, los vectores y las fuerzas, donde cada uno parece ser la traducción del otro, las diferentes definiciones, que encontramos en la enciclopedia, relativas a cada término encabezadas por las abreviaturas –Mec., Fis., Astr., Geom., Biol.– para saber a que campo pertenecen, describen la capacidad de desplazamiento, transferencia o metáfora que poseen estos términos.

2. Si se suman todos puntos de contacto que un rascacielos tiene con el aire, la extensión puede ser superior a la que tiene una actuación urbanística sobre la superficie terrestre. No obstante, continua esa diferencia entre arquitectura y urbanismo tal vez porque sólo hace referencia a repartos de tierra más o menos extensos. Tiene algo que ver con esa clasificación que separa los proyectos según el número de datos topográficos que se precisan para su resolución o con la cantidad de representaciones necesarias en dos o en tres dimensiones. Por ello, la cuestión concreta sería saber en que lado estaría un proyecto que se aproximara a cualquier tamaño a través de una abstracción (las fuerzas de circulación en una ciudad, en una calle o en un edificio) o mediante una empatía con lo que existía ocupando el lugar donde está ahora el proyecto (las flechas que traducen las fuerzas del medio aéreo al acuático). Las flechas y los números, que en una carta atmosférica dan información sobre las altas y las bajas presiones y las corrientes de aire, colocados ahora sobre un parcelario podrían aportar otro tipo de datos aparte del sentido de la circulación de las máquinas, los automóviles, y de la dirección de los lugares que están fuera del mapa: a N-I, a N-II, etc. No se pueden trazar flechas para representar las curvas de nivel porque se supone que no varían a corto plazo, no avanzan ni retroceden y únicamente se limitan a unir mediante polilíneas cerradas puntos que se encuentran a la misma altura o profundidad; por ello, tampoco se pueden dibujar espirales. No parecen ser necesarias las flechas en una cuadrícula más o menos deformada, luego los valores de latitud y de longitud pueden ser unas líneas sin dirección. Hay otras curvas que están en constante tránsito; llegan y se alejan



de los bordes. Unas son las líneas de costa que varían con el viento y las mareas, mientras otras como las orillas de los ríos no sólo dependen del relieve, también de la porosidad del suelo, de la lluvia y del buen tiempo a lo largo de un periodo de tiempo difícil de determinar. Ambas se deforman y no vuelven a ser las mismas, mientras el agua del río o del océano no modifica su ciclo natural. Respecto al relieve, las figuras no dependen de las coordenadas exteriores (latitud, longitud) sino de la autorepetición de un modelo a cualquier escala, como sucede con las figuras fractales. Sin embargo, también necesitan el signo de la flecha. ¿Es la figura más adecuada como vector o tal vez los nuevos flujos carecen de la rigidez del astil y su módulo es ahora discontinuo y ondulante, siendo posible obtener varios vectores de una sola de estas flechas deformadas?

3. El cambio de una escala a otra es un método de traducción, donde cada tamaño actúa como un mensaje que va siendo deformado a medida que pasa de 1:1 persona, de 1:10 personas, de 1:100 personas, etc., y en esas conversaciones se va transformando la información de tal manera que llega a ser imposible saber cuál era el mensaje original. Es un método de traslación propio del discurso indirecto, del relato mitológico que cambia constantemente los datos sin darle importancia a las distorsiones que puedan surgir en relación con el relato origen, que, por otra parte, no se sabe cuál es de todos. Los narradores no están preocupados por la escala, porque consideran que todo el relato está formado por detalles intercambiables que después cada uno colocará según el orden que le convenga y es, por tanto, la contigüidad de los personajes la que determina el argumento. Por otra parte, también afecta a la arquitectura una dificultad propia de los nuevos descubrimientos científicos: encontrar un léxico nuevo que sea reconocido por la comunidad. Actualmente se emplean tres caminos: formar nuevos términos volviendo a la etimología griega, emplear palabras de otras disciplinas con un sentido nuevo y la vía del humor que otorga un derivado del nombre del autor al descubrimiento.

4. Si la geometría es un caso excepcional que se aplica al proyecto, un intento de orden particular dentro del caos material y atmosférico cambiante en todo momento, la figura cerrada parece un intento de dominio, de posesión de trozos

de tierra mediante los límites opacos que forman unas figuras cuya área se puede medir y valorar y la figura abierta, un tema de control de acceso a través de unos límites transparentes llamados alambradas, cercas, vallas, cortinas, cuerdas, redes o celosías, obstáculos que impiden el paso, en definitiva. A través de los primeros límites, el aire modificado interior no se mezcla con el fluido a la intemperie, mientras en los segundos el movimiento del aire, que pasa de un lado a otro, es continuo; sin embargo, el movimiento mecánico está restringido tanto en un caso como en otro. Sólo la mirada está suelta y esta limitación geométrica adopta el papel de un ancla que impide a la corriente llevarse por delante las cosas. Es un punto de anclaje en vez de un punto de apoyo que provoca momentáneamente tensiones en el lugar con su detención.

5. Volviendo a los elementos primarios, los componentes de la tierra han dado lugar a términos como «cálculo» de caix (piedra) o «geometría» de geo (tierra), que después se han empleado para definir los componentes de los otros elementos. Las figuras de iniciación han sido los sólidos porque podían encerrar el aire en un recinto de sencilla definición matemática: cubo, pirámide, cilindro, esfera y octaedro. Si consideramos que las figuras no cierran sus polilíneas y es difícil trazar un contorno ya que cambian de posición constantemente o no se sabe dónde termina un cuerpo y dónde empieza otro, las intervenciones no ocupan espacio porque pactan un intercambio que absorbe aire tomando parte de las sustancias que lo componen y después expulsan el aire modificado. Es una cuestión de respiración que sigue un movimiento cada vez menos dependiente de un punto de apoyo porque se engancha a una ondulación preexistente; actúa dentro de edificios-pequeños que viven conformados y atemperados por la zona donde se mueven unos al lado de otros, a diferencia de los edificios-piedra que por sí mismos están fijos a la tierra como raíces y dependen de las condiciones atmosféricas para movilizarse.

Los meteoros en la construcción

6. ¿Se puede trabajar con los fenómenos atmosféricos o meteoros en vez de ir contra ellos? Y la pregunta no se refiere a la idea de conseguir un mayor aprove-

chamiento energético, de producir electricidad, agua o gas en las instalaciones urbanas, sino a un objetivo más relajado que saca partido de la observación de la naturaleza. ¿En que consiste esa observación? Para sentir esa presencia natural no es necesario tener un jardín en casa, un río cerca o un campo de cultivo a la vista, basta con desviar la mirada del suelo y situarla en algún medio fluido, ya sea el agua, ya sea el aire, y percibir la naturaleza en la movilidad de los seres vivos, las máquinas y los fenómenos atmosféricos. Son meteoros que se pueden visualizar a través del edificio que funciona como el humo registrando los fluidos o mediante el aire que pega de los dos lados de la ventana, desde el exterior se llama viento y desde el interior es un meteoro condicionado por la técnica.

7. Sobre el fuego y la tierra, cabe preguntarse por la capacidad viscosa de la lava de discurrir por la superficie y determinar en su detención capas heterogéneas y opacas, siendo capaz de configurar piedras huecas al congelar la espuma hirviendo. Podemos considerar los edificios como archipiélagos dentro del mar, sabiendo que la mayor parte de las islas tienen un origen volcánico, porque han surgido en las profundidades del océano y se han conformado por la solidificación del fuego subterráneo que fluyendo por un canal asciende desde la superficie interior de la tierra, donde la materia es líquida, móvil. Dicho edificio-volcán no es más que el producto exterior de una actividad mucho más interna. Es la geometría posterior que complementa la formación externa causada por la intervención de los meteoros, alguno de los cuales como la lluvia, a su vez, contribuye a ensanchar cada vez más el diámetro de la cuenca del volcán, abriendo numerosos surcos en las paredes de la caldera. Este lago que se forma en el interior del volcán, no tiene una definición simétrica con los archipiélagos en el mar, porque la presencia del lago está condicionada por varios factores. Su permanencia depende de la impermeabilidad del fondo y el área está determinada por la lluvia, el viento, la temperatura ambiente y la humedad.

8. Sobre la tierra y el aire, una cuestión sería saber si el medio aéreo que estudia la física y en el cual nos movemos podría dividirse en espacio público y espacio privado, saber si es posible llegar a pensar que la parcelación del territorio corta lite-

ralmente el espacio dando lugar al espacio privado en la costa, en los márgenes de un río o en cualquier otro borde o límite. Esta separación es posible porque casi siempre se intenta medir el espacio antes de su limitación física, aunque después estas medidas desaparecen y se olvidan a no ser que llevando al extremo el proceso dibujáramos en el suelo, el techo y las paredes de un recinto esas medidas que normalmente no salen más que en los planos acotados para señalar ese lugar controlado. Da la sensación de ser algo privado, mientras que los espacios denominados públicos resultan inabarcables, son algo más que lo medido. ¿Hay espacios que no sean físicos pero sí reales como si fueran la parte «acientífica» de un programa, que se proyectan fuera de sí?

9. Sobre el aire y el agua, podemos estar en el interior o en el exterior del agua pero no es posible estar dentro o fuera del aire. Siempre estamos dentro, lo cual crea dudas a la hora de describir las partes internas y las externas de un edificio, porque concede mucha importancia a la caja de ensayo donde encerramos una porción de aire ¿No será sólo un paso de una macroescala a una microescala? Parece necesario alejar las investigaciones del lugar de trabajo y llevar la observación lo suficientemente lejos como para participar en el medio social y hacerle participe en la construcción del lugar. En una macroescala, el edificio es un límite que no forma parte de ninguna de las superficies de contacto, el aire y la tierra, la tierra y el agua, el agua y el aire. ¿Qué es, por tanto, eso que divide el aire del agua? No es nada, desaparece, es una cuestión de tantos por ciento en función de la posición, porque el aire no puede moverse sin el agua y el agua no puede ascender y formar las nubes sin la ayuda del aire. Dicho edificio está formado en un momento dado por 90% de aire y 10% de agua, después pasa a tener 50% de cada uno, hasta llegar a casos extremos donde el contenido es de 90% de agua y 10% de aire. En una microescala, el edificio es tierra y está separado de aire, agua o tierra. ¿Qué es, ahora, lo que separa la tierra de los otros elementos? Tampoco es nada, es un límite común lleno de intersecciones de imágenes que deja un poco en suspenso lo que es edificio de lo que no lo es. Esta superficie de contacto es la misma que separa un líquido pesado de otro más ligero. El paso de un tamaño a otro depende de la cantidad de atmósfera que hay entre el ojo y el edificio, por ello en la representación hay que



tener en cuenta la densidad de dicha atmósfera.

#### Las máquinas simples en los edificios

10. La máquina hace referencia, tal vez, a la producción en serie de un artificio de protección y, por tanto, no se refiere tanto a la máquina como a su producto final. Lo que sí se conserva de las máquinas simples son sus dos movimientos fundamentales: la inclinación y el giro; es aquí donde la presencia de los meteoros que hábilmente mezclan estas transmisiones de fuerzas sí interfiere con los avances técnicos, aunque cambien los sistemas de producción y los productos finales miniaturizados. ¿Cómo afecta el cambio de ajuste de las leyes físicas de funcionamiento de un programa a las leyes matemáticas del proceso que se quiere estudiar, la arquitectura en este caso? Las magnitudes o los módulos se traducen en números, con los cuales se opera para realizar los cálculos («caix»). Las máquinas domésticas son para los usuarios casi una prolongación del brazo incluyendo todos sus músculos, venas y poros, por eso en el caso de los mecanismos o de los circuitos electrónicos son también una ampliación de las facultades, los miembros y los intercambios que ocurren en un edificio de manera que ya no sería el edificio como máquina, no sería «como» en definitiva, sino el conjunto de todas ellas, actuando casi de una forma indiferenciada. Durante la fase de proyecto, las máquinas recogerían un conjunto de deseos que se van encadenando unos con otros como engranajes, sin conocimiento de las consecuencias que podrán ocasionar. Son únicamente impulsos.

11. Respecto a la fuerza motriz, ¿qué cobra más importancia la inteligencia o la fuerza de un edificio? El océano es fuerte y poderoso, pero no es inteligente y con esa fuerza imparable puede destrozarse las naves más avanzadas, las máquinas más ingeniosas y, a su vez, chocar brutalmente contra los diques que el hombre construyó para ganarle terreno. El sentido de la pregunta va dirigido hacia aquello que el proyecto encierra de misterioso, lo cual puede provocar miedo porque no se puede dominar. Elige los veranos ardientes, los inviernos helados, las lluvias torrenciales y las grandes nevadas, es decir, los extremos confines y se dirige hacia

allí, pues encuentra situaciones límite que generan vida. La fuerza del edificio determina qué partes son móviles y cuales permanecen fijas la mayor parte del tiempo, influyendo en las decisiones acerca de qué piezas deben ser sustituidas por estar ya deterioradas.

12. Las máquinas suenan ¿Cómo es el sonido del edificio al chocar contra la superficie? El nadador choca contra las olas, suena y cuando se sumerge en el mar, siempre provoca ruidos. Las máquinas crean un ritmo de producción que únicamente se tamiza colocando velos, capas intermedias como estratos atmosféricos. Incluso, pueden ser tan escandalosas como los saludos en voz alta o las continuas zambullidas que inauguran el baño una y otra vez con sus entradas y salidas, saludos y despedidas.

Los seres humanos, acuáticos y vegetales en el proceso

13. Cuando la investigación se acerca al ser humano, la actitud hacia él puede ser una aproximación a un objeto anatómicamente perfecto en proporciones que se convierte en modelo de referencia para lograr composiciones armoniosas en un edificio, a su vez, considerado otro objeto. También puede ser considerado como una persona, un futuro usuario y entonces se estudian las posturas del cuerpo para diseñar los edificios ajustados o sueltos como trajes impermeables que conservan una temperatura de confort. Pero, en su relación con el mundo, ese hombre respira, transpira e intercambia fluidos y está sumergido en este proceso reversible de fuerzas que entran y salen de su cuerpo siendo difícil trazar la superficie límite. Sólo biológicamente es posible diseñar las primeras vivencias dentro del líquido amniótico, la concentración del humor acuoso del cristalino, la circulación de la respiración y el riego de la sangre, en un sentido que lleva a proyectar edificios en un ciclo solar continuo o en un discurrir acuático. Se ha desplazado este modelo de una situación privilegiada que llevaba a considerar la naturaleza como «medio» por la posición céntrica del hombre hacia una indiferencia sobre donde puede estar situado localmente para hablar de «campo», incluso vectorial, como región del espacio donde existe un vector, un hombre, en cada uno de sus puntos. Quizás, esa

consideración biológica del medio como conjunto de circunstancias o condiciones físicas y químicas exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y en sus actividades fisiológicas podría adquirir un carácter reversible para que esas condiciones de contorno del exterior pasaran al interior del ser vivo, se mezclaran y volvieran a salir modificadas como sucede con el aire en la respiración. Otra cuestión importante sería saber qué edad tiene ese ser humano, porque las proporciones de agua dentro de sus cuerpos varían, van desde un 90% al nacer, a un 40-50% en una etapa madura, hasta volver a una cantidad cercana al 70% en la vejez. Además, como modelo también podría servir cualquier ser vivo, uno acuático por ejemplo. Por esta razón, es más gráfico analizar el océano en vez de la atmósfera, cuyas mareas en su flujo y reflujo responden a un ritmo que se asimila a la respiración de la tierra transformada en un ser acuático que respira agua en vez de aire. Por otra parte, las derivaciones del océano, estos son, los ríos, los afluentes o las cataratas, adquieren una función dentro del sistema circulatorio de la tierra como las venas y las arterias, únicamente cambian un fluido de sangre por otro de agua.

14. ¿Qué influencia tiene la observación del lugar en el desarrollo del proyecto, en el sentido de abarcar y de comprender que todo lo que nos rodea goza de los mismos privilegios que creíamos tener sólo nosotros y de darnos cuenta que no precisan un dueño para dar geometría a su espacio? Es importante saber en que momento de la observación aparece la vista, porque si se trata de una comprensión que abarca los cuatro puntos cardinales, esto exige una percepción que ni siquiera el giro del ojo puede realizar sin ayuda del resto de los sentidos. Su determinación se acerca más a las aproximaciones numéricas que ayudan a resolver las ecuaciones algebraicas. Al cambiar la posición vertical del observador sobre la tierra por otra horizontal a ras del cielo y del mar, la persona necesita moverse constantemente para captar el mínimo indicio y saber hacia donde dirigirse. Esta actitud anda lejos de ser una pasiva fascinación visual.

15. Se puede analizar el peso de los conocimientos antes de comenzar un proyecto. En un sistema en el cual respiramos con facilidad, un medio aéreo, una opción es no utilizar inmediatamente todo lo conocido, empleando la abstracción con la

intención de soltar lastre. En una situación intermedia donde conocemos algunas constantes pero aparecen muchas variables difíciles de determinar de una sola vez, se puede aprender a flotar y tomar la decisión de tomar un baño por inmersión, o bien, aprovechar la corriente como un buen nadador y comenzar a respirar con otro ritmo para superar los riesgos de alta mar. Finalmente, en una situación completamente nueva, sumergidos en un medio acuático, es necesario incrementar el peso para no salir inmediatamente a otro campo y en vez de abstraerse es preferible entrar en empatía con el nuevo sistema provistos de todo lo que aprendido en el otro. Al igual que el buceador más experimentado necesita llevar botellas de oxígeno para sobrevivir, surge la necesidad de agarrar lo que el agua tiene de sólido y de conseguir una situación de confort en aquello que el fluido tiene de inconsistente, es decir, sin duración, sin estabilidad y sin solidez.

Los porcentajes de cada campo

16. ¿Cuál es el contenido del arte, de la narrativa en la arquitectura? La visión científica habla de la formación inicial de los elementos, aire, agua, tierra y fuego, del mismo modo que los relatos mitológicos nos muestran el origen personalizado de todos ellos. Sin llegar a ser la parte teórica de la memoria del proyecto, esta narrativa es la que sustenta un cierto sentimiento de dolor, de angustia o de intranquilidad y se ofrece como tabla en caso de naufragio que permite estar siempre alerta ante la posibilidad de ser abatidos en cualquier momento. Este dolor no es lingüístico, sino biológico pues relaciona al hombre con el resto de seres vivos colocándolo en los mismos términos. Además, dicho dolor no está relacionado con lo que se entiende por sacrificio como el esfuerzo a cualquier precio para conseguir un objetivo. Es algo menos dañino, más sano, que nos enseña continuamente que la obra carece de contenido dentro de un lugar vacilante e indica la necesidad de aprender a vivir en confort dentro de edificios vulgares, que no imponen costumbres y que casi no protegen, pero que generan un panorama realmente vivo.

17. ¿Cuál es el contenido de la ciencia, de la física o la biología, en la arquitectura? Si se considera la arquitectura como un sistema de conocimiento, encontramos,



por un lado, una manera de hacer «de esta forma» y, por otro, una figura de representación «con esta forma». La primera señala un método que puede seguir una lógica colectiva similar a la del resto de las ciencias: biología, física, matemáticas, etc., que emplean técnicas de laboratorio, mientras la segunda demanda una prolongación de un comportamiento individual, de un deseo que persigue un sentimiento de confort al salir del panorama inabarcable de la primera parte, un espacio aéreo ilimitado, y entrar en un espacio condensado y manejable que consigue acumular aire, agua, tierra y fuego en una porción concreta. Esto causa cierta tranquilidad. Tanto la primera parte como la segunda adquieren un sentido genérico, sin nombrar tal o cual edificio, sino el edificio en general que es una parte de la materia como puede serlo una piedra, un pez o un alga. No aparece la diferencia edificio-contexto o edificio-usuario, sólo un conjunto de «edificios» (fuerzas) que en un momento dado pasan por un lugar y detienen la transferencia de fuerzas para formar parte de un programa arquitectónico. Este contexto no se refiere a tal o cual lugar, sino a un sistema general, universal que se traduce en los organigramas de la ciencia y conserva ese aspecto informe de elipses o de curvas abiertas, concediendo más importancia a las flechas de conexión que a los campos en concreto.

18. ¿Cuál es el contenido de la técnica, de las máquinas o los aparatos electrónicos en la arquitectura? Considerando el sentido que tiene actualmente la máquina y el comportamiento mecánico en general, surge un nuevo modo de ver la técnica. En arquitectura, la fuerza infundida por los cuerpos sensibles hacia los insensibles otorga a éstos una semejanza de vida. Esta fuerza consigue vencer al peso, sumamente importante debido al tamaño inicial de estas máquinas, multiplicándose y subdividiéndose, como sucede en los juegos de poleas móviles que disminuyen el esfuerzo prolongando el tiempo de trabajo. La máquina a través de la fuerza transforma la energía recibida; no obstante, la comunicación del movimiento de una pieza a otra de dicha máquina pasa a ser invisible en otro tipo de transmisión que emite vibraciones a través del medio. Cuando la distancia para transportar fuerzas es grande, se usan dispositivos basados en el movimiento de los electrones libres en el vacío que son las partículas elementales más ligeras que forman parte de los átomos y que contienen la mínima carga posible de electricidad negativa; acontece

cuando los electrones están sometidos a la acción de los campos electromagnéticos. El engranaje de las piezas es inapreciable en los circuitos electrónicos, donde ya no es posible definir la forma de las piezas. Son miniaturas portátiles y al igual que la rueda nada tuvo que ver con su modelo más cercano, la pierna, estos modelos electrónicos no guardan relación con la función que desempeñan. Una cuestión que afecta a la arquitectura sería saber si los programas electrónicos están liberados de las interferencias de los meteoros; otra conocer si ya no transforman las fuerzas procedentes del viento, del agua y del fuego; y, por último, observar si se mueven físicamente estos circuitos o son sólo agentes que inducen el movimiento a otros. Es interesante ver en la máquina aquellos movimientos como el giro y la inclinación que sin forma pueden tenerse en cuenta sólo a través de signos como la flecha o la espiral, entre otros e ignorar las formas que por su mecanismo generan al adaptarse completamente a una función. Esto es, quizás, extraer lo invisible de lo visible, un proceso inverso a aquel que manejan las nuevas tecnologías que registran visiblemente fenómenos que circulan por vías inexistentes.

19. A parte de estos tres aspectos, ¿Cuál es el contenido de la cuarta dimensión, el tiempo? Fluye siempre, con o sin el hombre, y se aprecia al abandonar el medio habitual y sentir la lentitud de los movimientos bajo el agua. Por ello, no tiene mucho sentido, entonces, agotar rápidamente las oportunidades de un proyecto, un proceso constructivo o una obra. En una primera dirección aparece el agua, donde el océano con un movimiento de flujo y reflujo de las mareas, producido por la atracción del Sol y la Luna, sigue un ritmo periódico y alternativo, es majestuosamente lento. En otra segunda dirección surge el fuego, donde la tierra a partir de fluidos como la lava hace referencia a su estado físico y no a su composición porque varía y puede tardar quince o dieciocho meses en recorrer el camino que consigue equilibrar las presiones de las nuevas materias, las cuales fluyen de la boca del volcán hacia el aire o hacia el agua. En otra tercera dirección está la tierra, donde la arena es tiempo por ser el objeto de la erosión y del reloj, pero sobre todo por ser el material fundamental de la intemperie que depende del viento, de la humedad y del peso variable de los granos y crea montículos en continuo temporal por medio de la caída y del equilibrio de fuerzas. En otra cuarta dirección está el aire,

a través del cual el sol va creando una serie de ciclos: noche y día, aurora y poniente o primavera, verano, otoño e invierno. Dependiendo del material del reloj que se elija para medir el tiempo, el carácter de la obra será cíclica y dependerá de los días, de los meses y de las estaciones si se elige un reloj de sol; tal vez será un correr continuo a través de un orificio practicado en la base de un reloj de agua, la clepsidra; o quizá adoptará un sentido gravitatorio en función de la caída de los granos que se filtran por erosión en un reloj de arena. En el caso del tiempo-mar, el aire inunda el edificio y penetra por sus poros hasta llegar a la luz del abismo que atrae a los cuerpos ocupando todo su volumen, mientras en el tiempo-sol, el aire se mantiene más distante y desde un punto lejano transporta los rayos que se proyectan, ante los cuales el edificio trata de imponerse, protegerse. Las sombras son una prueba de ello. Después surgen dudas durante el crepúsculo y la aurora, horas de luz sin sombras. Respecto al carácter temporal del flujo, ¿cuál sería el componente de la flecha? Si se considera que la duración está relacionada con la distancia y la extensión, de las tres partes: la punta, el astil y las plumas, sería la intermedia la que determinaría una cantidad, un módulo en el caso de un vector o de una fuerza, donde la dirección y el sentido, aparentemente, estaría fuera al ser un valor escalar. La duración desde este punto de vista podría asimilarse a una línea continua o un segmento y la sucesión a una discontinua o a varios segmentos uno a continuación del otro siguiendo una trayectoria rectilínea. No obstante, en el caso del tiempo-mar, la duración fluida se aleja de esa dimensión gráfica, espacial que parece circular por vías prefijadas y comienza a buscar por debajo, penetrando dentro de numerosas imágenes en torbellino que le obligan a desviarse con respecto a una dirección inicialmente elegida y a girar, complaciente con el mero hecho de bucear.

Volviendo a los sistemas de percepción en arquitectura, éstos también pueden nacer por obra de los opuestos y de las cosas con partes iguales. Lo igual no es afectado por lo igual y así lo caliente se conoce por lo frío en proporción a nuestra deficiencia de cada uno de ellos, pues todas las cosas están en nosotros, como esas cosas con partes iguales (homeomerías) de Anaxágoras quien además afirma que todo lo desigual produce dolor al tocarlo. El único elemento que no forma parte del todo recibe el nombre de Mente. Del mismo modo el componente de medida

del vector, la magnitud al igual que la materia ilimitadamente divisible está coagulada en semillas, lo cual elimina la posibilidad de llegar a una entidad derivando la pluralidad a partir de un módulo, de una unidad original. Dicha semilla se entiende como porción o participación más que como trozo o partícula. De esta manera la variedad en edificación no se producirá mediante simples diferencias de forma, tamaño, posición y orden, puesto que la materia, no homogénea, es una mezcla de semillas tanto en número como en tamaño y la naturaleza de un edificio será la de su mayor ingrediente, al tiempo que la separación de dicha mezcla motivada por la fuerza de la rotación seguirá una serie más que un ciclo, el desmezclador de la mezcla perfecta. Atrayendo lo igual hacia lo igual, este remolino hará tender lo pesado hacia el centro comprimiendo a las semillas en cuerpos cada vez más sólidos y lo ligero hacia la periferia. El agua del mar también es una mezcla variable de agua y de sal y requiere por ello tres propiedades termodinámicas para definir su estado; normalmente se toma la presión, la temperatura y la salinidad. Desde fuera, el marinero puede considerar el edificio como un mecanismo determinista y desde dentro, el buceador no puede ser una forma objetiva. Como una entrefase, el nadador o el demiurgo desde un subsistema elaboran estructuras disipativas como una bolsa llena de partículas donde las leyes físicas son reversibles en el tiempo siguiendo los procesos de ida y vuelta del péndulo, del columpio.



## APENDICE

### PERSPECTA 2 *The Yale Architectural Journal*

GEORGE HOWE: *Some Experiences and Observations of  
an Elderly Architect*

CARROL L. V. MEEKS: *Rome Ruined?*

1. LOUIS KAHN: *Toward a Plan for Midtown Philadelphia*

2. BUCKMINSTER FULLER: *The Cardboard House*

HARWELL HAMILTON HARRIS: *Rhythmic Integration of Panel Elements*

PHILIP JOHNSON

PIETRO BELLUSCHI

*On the Responsibility of the Architect:* LOUIS KAHN

PAUL WEISS

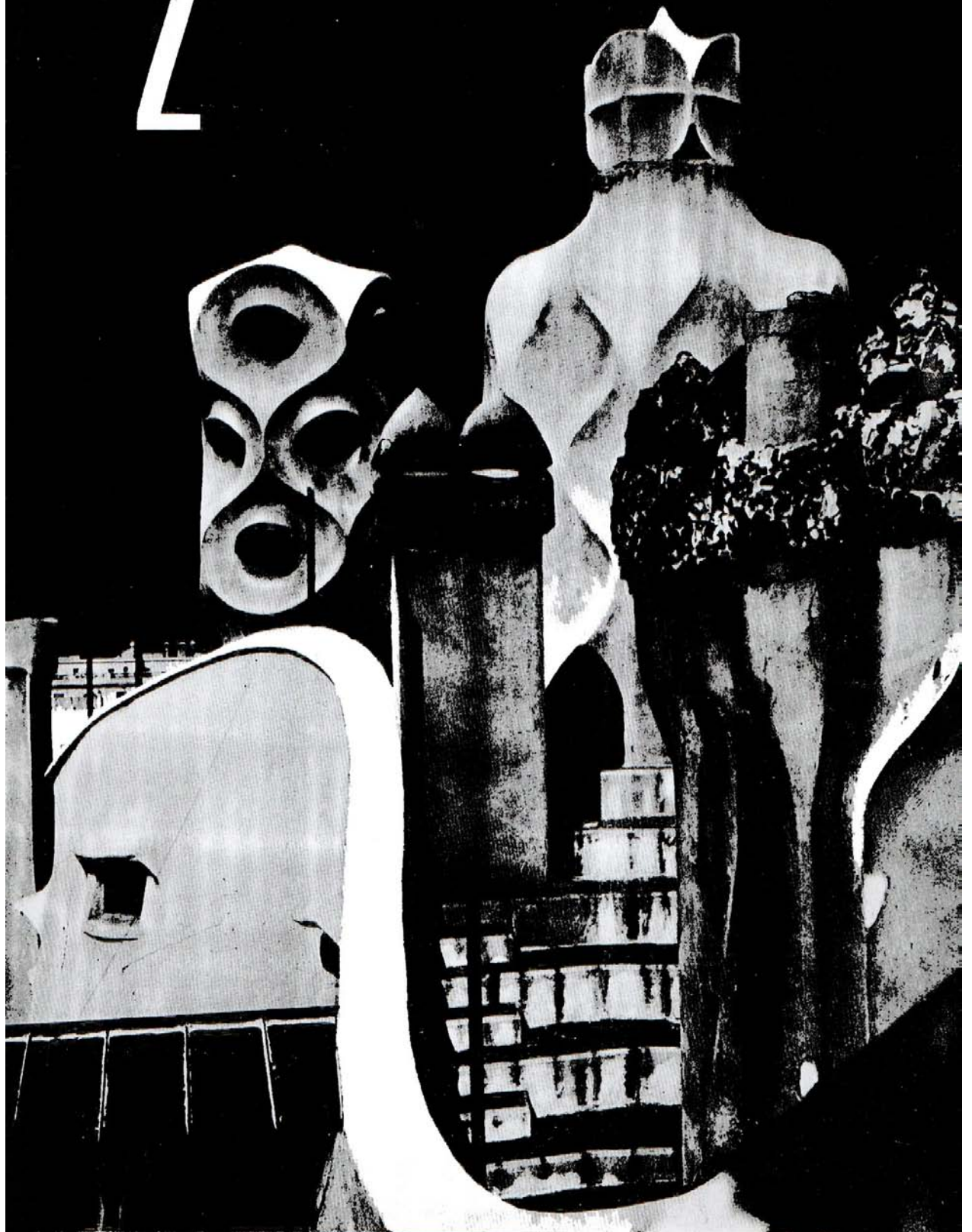
VICENT SCULLY

3. ANTONIO GAUDÍ: *A Photographic Essay on his Casa Milá*

SPECTA

2

THE YALE ARCHITECTURAL JOURNAL



# PERSPECTA **2** *The Yale Architectural Journal*

- GEORGE HOWE:** *Some Experiences and Observations of an Elderly Architect*  
**CARROLL L. V. MEEKS:** *Rome Ruined?*  
**LOUIS I. KAHN:** *Toward a Plan for Midtown Philadelphia*  
**BUCKMINSTER FULLER:** *The Cardboard House*  
**HARWELL HAMILTON HARRIS:** *Rhythmic Integration of Panel Elements*  
**PHILIP JOHNSON**  
**PIETRO BELLUSCHI**  
*On the Responsibility of the Architect:* **LOUIS KAHN**  
**PAUL WEISS**  
**VINCENT SCULLY**  
**ANTONIO GAUDI:** *A Photographic Essay on his Casa Mila*

*\*The Publication of this second number of PERSPECTA has been materially assisted by a contribution of \$500 from the SIDNEY LOEB MEMORIAL FOUNDATION INC. which is hereby gratefully acknowledged.*



*Editors:* CHARLES BRICKHAUER, JOAN & NORMAN CARVER; *Associate Editors:* SANFORD MEECH, BORIS PUSHKAREV; *Design*  
 CHARLES HAMMOND, HAROLD CHAZEN; *Circulation & Business Manager:* JAMES GIBBANS; *Advisory Board:* Dean Charles  
 Sawyer, George Howe, Vincent Scully, Alvin Eisenman, Henry-Russell Hitchcock & Norman Ives; *PERSPECTA, The*  
*Yale Architectural Journal* is published at intervals by students in the Department of Architecture, Yale University.  
*Editorial and Business address is 2121 Yale Station, New Haven, Connecticut. Representatives:* England—Hugh  
 Jacobsen, The Architectural Association, School of Architecture, Bedford Square, London; Italy—Warren Peterson  
 American Academy in Rome; Japan—Norman Carver, University of Kyoto, Kyoto. *Subscription Rates:* Single Issue  
 \$1.50; Three Issue Subscription \$3.75. Foreign Postage \$.15

TOWARD A PLAN FOR

OLDTOWN

PHILADELPHIA

Copyright by Houghton Co. Inc., N.Y.C. Map Makers

LOUIS I. KAHN

*University of Pennsylvania 1924*

*Resident Architect American Academy in Rome 1950-51*

*Chief Critic Architectural Design Yale University*

*Fellow American Institute of Architects*



Expressways are like **RIVERS**

These **RIVERS** frame the area to be served

**RIVERS** have **HARBORS**

**HARBORS** are the municipal parking towers

from the **HARBORS** branch a system of **CANALS** that serve the interior

the **CANALS** are the go streets

from the **CANALS** branch cul-de-sac **DOCKS**

the **DOCKS** serve as entrance halls to the buildings

Architecture is also the street. There is no order to the movement on streets. Streets look alike, reflecting little of the activities they serve. Carcassonne without walls, cities without entrances, indiscriminate movement without places to stop. The design of the street is design for movement.

Fifty years ago before the automobile and the skyscraper, this map looked the same. The open space system is substantially the street system which occupies about 30% of the site. Except for the Vine Street Expressway the streets have retained their dimensions. Yard spaces have disappeared with the growing density and coverage of buildings. Recently with the greater increase in cars, parking lots have become the new open spaces. In general parking lots and garages take over other uses now on the secondary streets between the main shopping streets. Movement through the city is difficult. A parking ban is now being tried which has increased the flow of traffic and accentuated the value of off-street parking. Those streets cleared of parking still have the conflicting *staccato* movement of buses or trolleys and the *go* intentions of the car moving in the same lanes.

It is intended by the drawings which follow to *re-define* the *use of streets* and separate one type of movement from another so that cars, buses, trolleys, trucks and pedestrians will move and stop more freely, and not get in each other's way. This system utilizes the old streets, setting aside widening and other costly improvements as untimely before a more effective use of present street area is tested. However, the widening of Lombard Street as an expressway planned by the Philadelphia City Planning Commission is important.

It would accomplish the demolition of decidedly bad slums and help frame the area known as CENTER CITY.

By designating specific streets for the *staccato* movement of buses and trolleys, specific streets for *go* traffic, and others as terminal streets for stopping, the efficiency of street movement would be increased considerably. Cars may enter the areas -- and not be ruled out as many of today's planners propose. Zoning would grow naturally out of the type of movement on a street. Architecture would tend to be related to the type of movement.

This system of movement is not designed for speed but for order and convenience. The present mixture of *staccato*, through, stop and go traffic makes all the streets equally ineffectual. The orderly discrimination of traffic of varying intentions should tend to facilitate flow and thereby encourage rather than discourage entrance of private cars into the center of town.

It is further intended by this system to stimulate more imaginative development of our shopping areas along the lines of the new suburban shopping centers which already provide a pattern of movement sympathetic to the pedestrian and the motor. In town, this distinction of types of movement could also give rise to new building and merchandising ideas. Chestnut Street as a pedestrian way with a single trolley line becomes virtually a 60 foot promenade. Trees could be planted or shelters built for shade, and the free zig-zag lines of the movement of people from one side of the promenade to the other would tend to free the design of shops from their present linear limitations.





## PROPOSED MOVEMENT PLAN

**THROUGH STREETS**—rivers or expressways (red) as a part of their design are provided with harbors in the form of free or low cost Municipal Garages for all day use of cars and within reasonable walking distance of offices and shops.

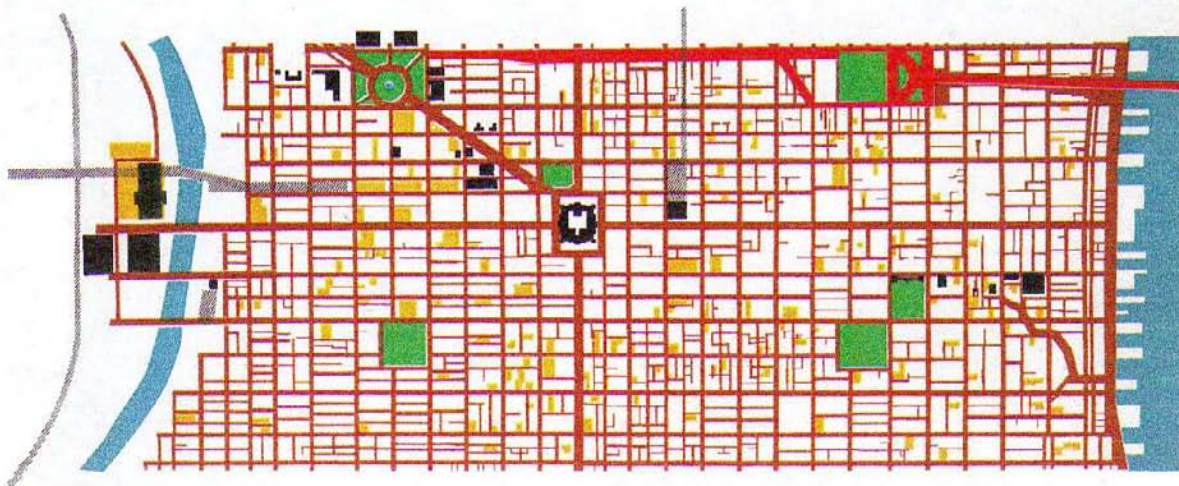
**GO STREETS**—or canals (brown) afford access to the center city, free of trolleys, local buses and parked vehicles and with a reduced number of intersections.

**STOP STREETS**—or dock streets (yellow), blocked from uninterested through traffic, for *staccato* movement of trolleys, local buses, parking and service.

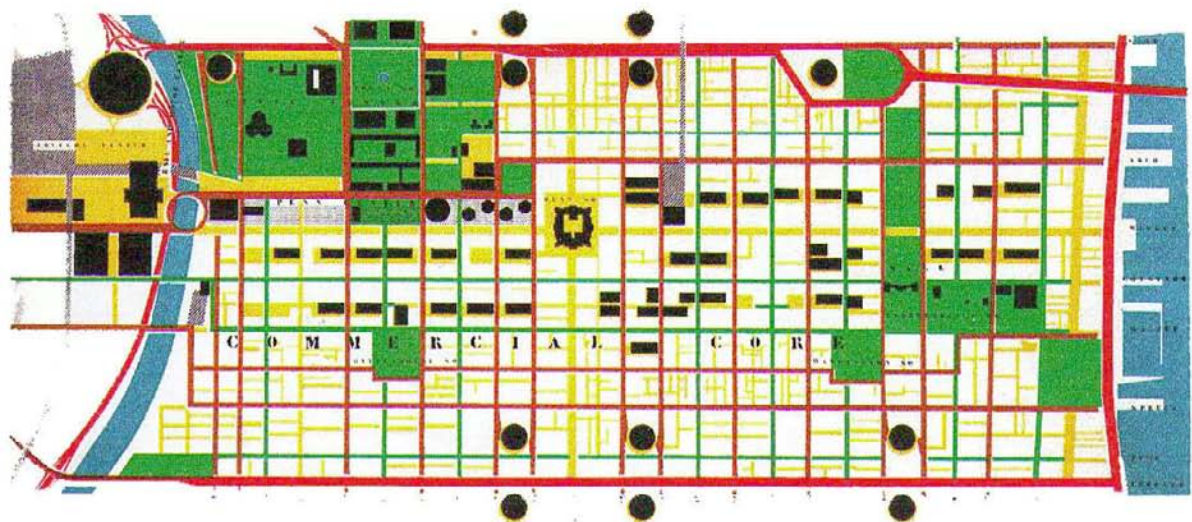
**DOCKS**—(yellow) space for deliveries and loading, for parking, service stations and short time commercial parking garages. Existing minor streets, increased where needed are zoned for these purposes and blocked to through traffic. Many parking garages now existing are located in suggested dock areas.

**PEDESTRIAN WAYS**—(green) are primarily shopping streets unharassed by cars and trucks, allowing the movement of trolleys or local buses for the convenience of shoppers and office workers.

## EXISTING MOVEMENT PLAN







## BUILDING PLAN FOR MIDTOWN PHILADELPHIA



*Expressways*

*"Ca" Streets: through motor traffic; no parking  
no trolley cars or local buses*

*"S" Streets: parking and service; trolley cars and local buses  
no other through traffic*

*Docks: parking and service; parking buildings*

*Pedestrian Ways: trolley cars and local buses  
no private motor traffic*



*Municipal Parking Buildings*



*Commercial Parking Garages*

The harbor gateways are proposed as parking towers built at the same time as the expressway on Lombard Street and at the suggested points to be acquired by the Parking Authority on Vine Street. Each tower would house about 1500 cars. The garage buildings in the dock areas between Market and Chester, Chestnut and Walnut, are proposed as built by private enterprise aided in acquisition and standards by the Parking Authority.

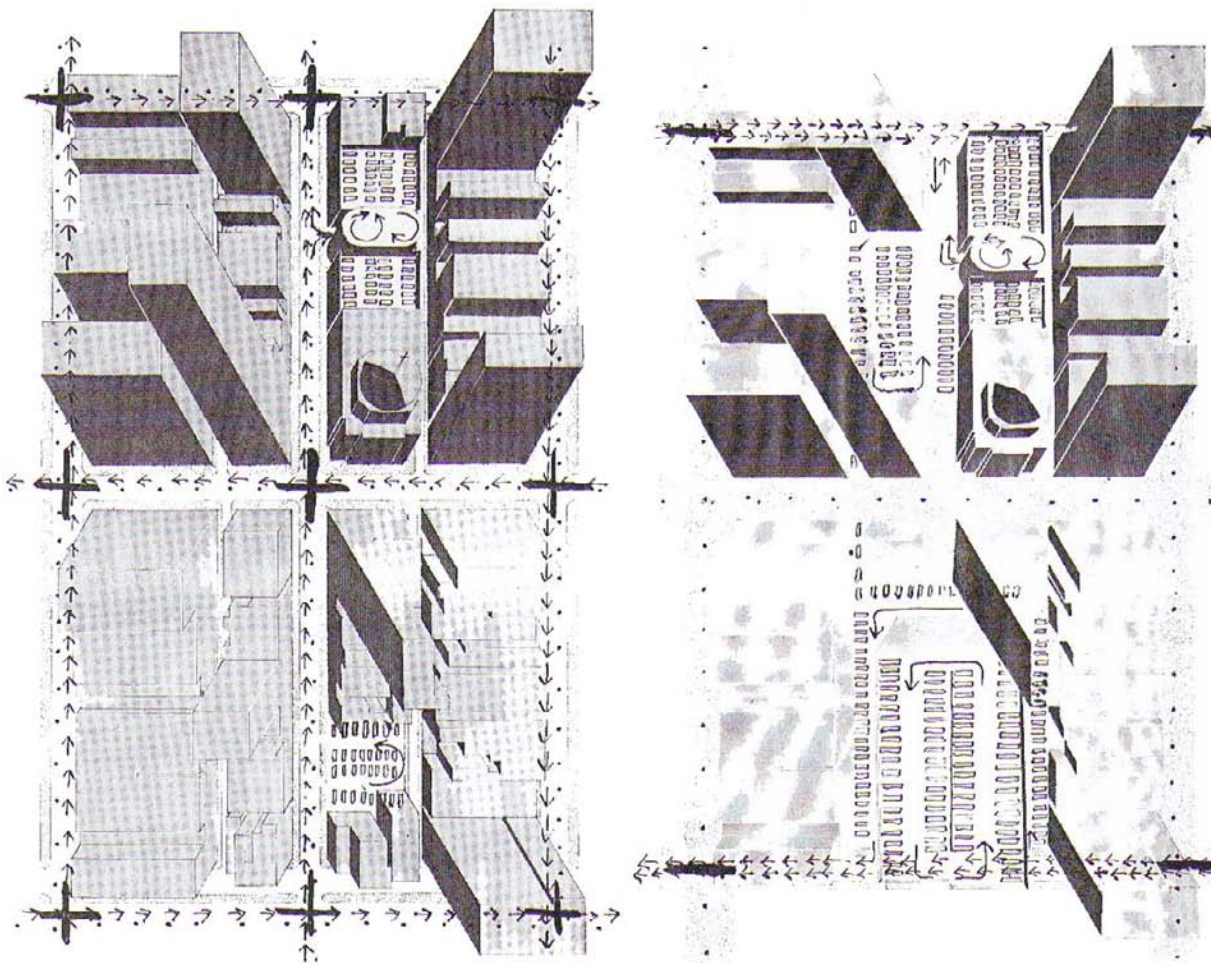
The COMMERCIAL CORRE is accentuated in this study for the purpose of suggesting that the contemplated development of the Chinese Wall - Pennsylvania Boulevard area (known as Penn Center) should not be isolated from the Core. The strength of the new development lies in tying it together with existing shopping and commercial patterns.

It is suggested that the address of Penn Center should be extended to include the area from 18th Street to the river, thereby tying in the Pennsylvania Station at 30th Street with its suburban station at 17th. Present Penn Center plans call for development from City Hall to 18th Street only. The bus station proposed at 18th Street by the City Planning Com-

mission would serve both ends of the extended Penn Center. The NEW CITY HALL, including the courts and technical buildings is located in the Triangle Area as part of our enlarged CIVIC AND CULTURAL CENTER at Logan Square. This move anticipates stimulation of developments westward and reclamation of the Schuylkill River for recreation. This relatively inexpensive area would allow for the continued development of the expanding functions of our city government and would eventually reveal itself as the new Philadelphia Landmark—an impressive entrance to the center city at its rail and motor gateway.

Over part of the railroad yards of the 30th Street Station, a TRANSPORTATION GATEWAY is proposed, tying together two levels of passenger tracks, the high level freight line, a trucking level and a helicopter air connection as a transportation interchange and a freight center. This would consolidate some of the services of the Pennsylvania Railroad now spread over a large area, and serve the needs of the Post Office and the new Bulletin building.

## PERSPECTA: 2



### DETAIL OF EXISTING AND PROPOSED HARBORS

Detail of existing blocks in the center city shows present trend in the appearance of parking lots and garages on minor streets between main shopping streets, present movement mixture and frequent intersections.

Proposed changes separate the mixture of movement, creating streets for staccato movement only and for go movement only. Terminal areas for docking, free of through movement, provide delivery, loading and parking for buildings now fronting on the main shopping streets, enlarging on the present location of parking on the minor streets. Shopping streets without go traffic become freer for people to walk and shop. Only the trolley remains to tie together the linear shopping area stretching for about 3 miles.



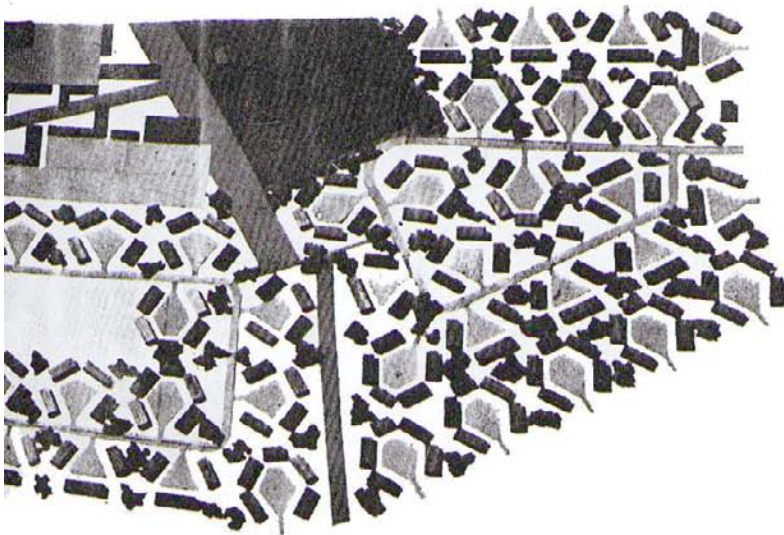
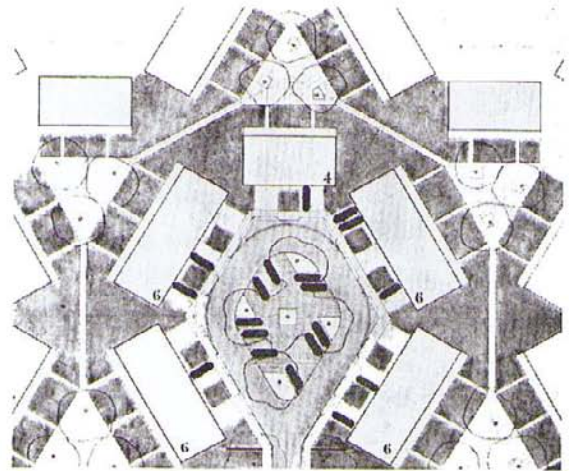
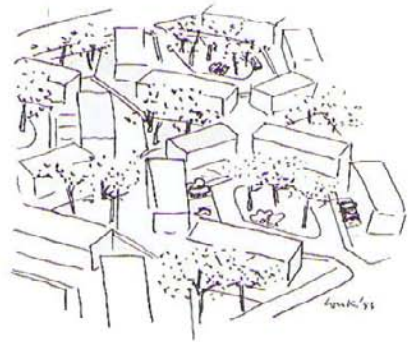
*Louis I. Kahn, Consultant Architect.*

*Louis E. McAllister, Kenneth Day, Anne G. Tyng, Associated Consultant Architects.*

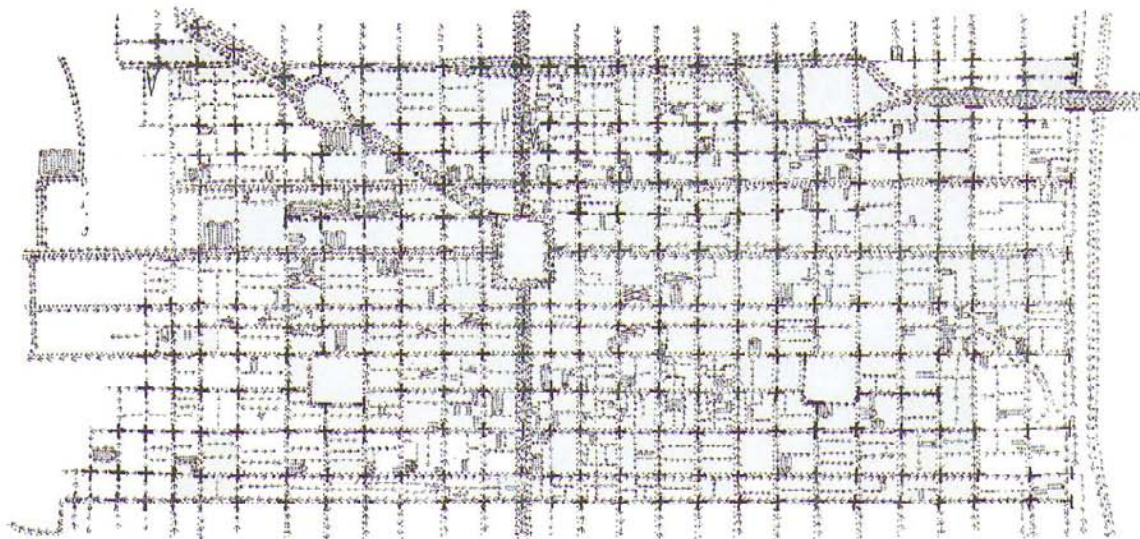
## HOUSE AND HARBOR

The row house studies shown here were made for the Philadelphia City Planning Commission to suggest, on an equal economic basis, improvements over the present row house system used by the operative builders in the northeast Philadelphia area. The principle of harbor entrances applied to the street system offered decided advantages of adaptability to terrain and drainage, preservation of trees, safety and off-street parking, and resulted in a grouping of buildings with more distant outlook and privacy. The garage and front door entrance on the harbor opens up the entire rear of the house as the garden and outdoor living area.

Row house construction on the gridiron street system with rear drive completely obliterates the original site characteristics of trees, streams and contours. The front faces a through street with parking, the rear alley connects with the cross streets and is the garage entrance of the house. Practically the only green area is the terraced lawn in front of the house. The various cul-de-sac or harbor types shown in the site plan adjust to closer interlocking of land and to the varying conditions of contours. The interlocking discipline was devised again to satisfy densities comparable to the economics of the present row house.





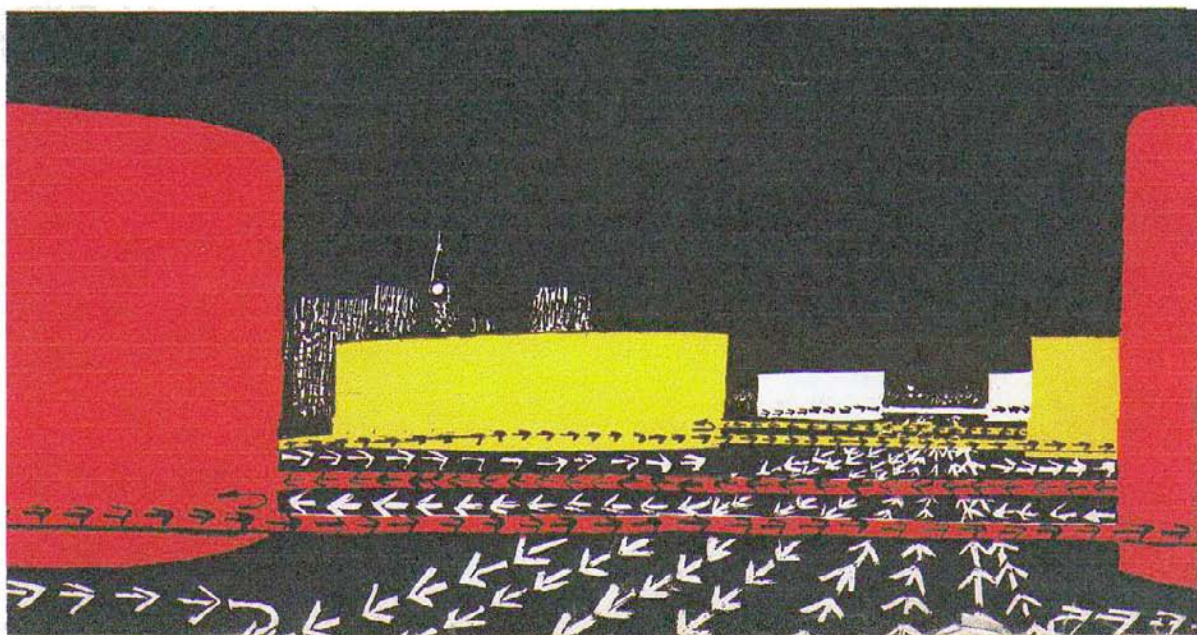


## STING MOVEMENT PATTERN

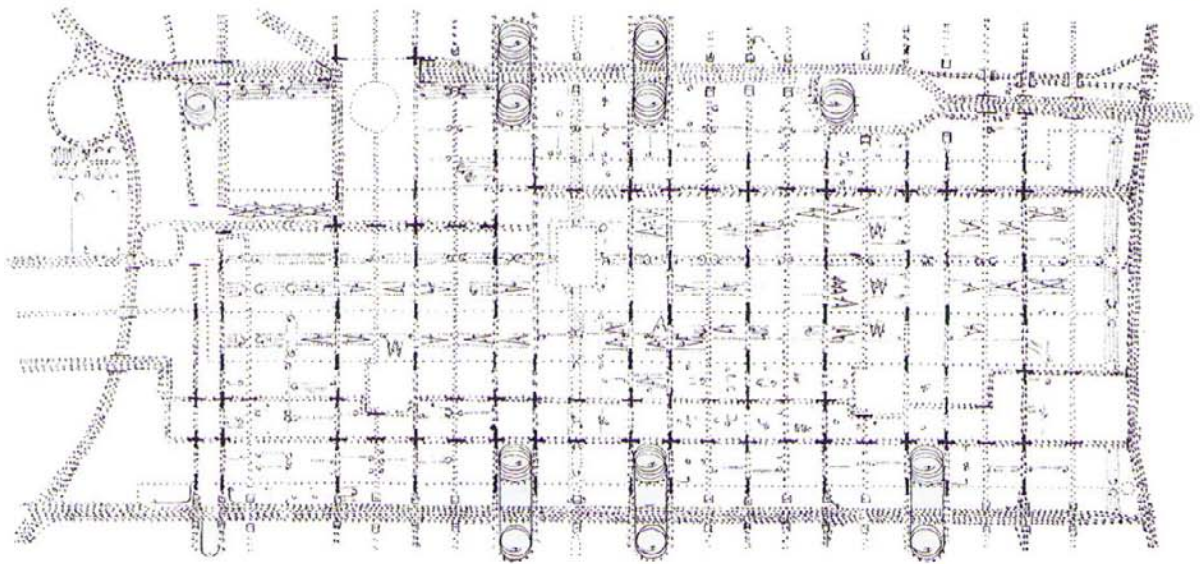
This type of drawing made fifty years ago would show dots in all the streets—no arrow, no crosses. The symbol of staccato movement would well have applied to the delivery wagon, carriage and horse-drawn trolley. Now on the same streets trolleys, buses, trucks and cars with varying speeds, purposes and destinations travel together. Uninterested traffic destined to places outside the center may choose streets at will. Motion is further restrained by loading, deliveries and parking. Frequent intersections frustrate movement.

Vine Street, widened to expressway dimensions has the same number of intersections as before. The original plans for the expressway which were not realized by the Philadelphia City Planning Commission called for a depressed carway with entrances by ramp to cross streets.

Parking lots and garages are developing to some extent where they are most needed. Demolition of unprofitable or unfit buildings usually result in a parking lot wherever it happens. These places to stop now exist in the stream of movement. The slowest vehicle sets the pace of movement.







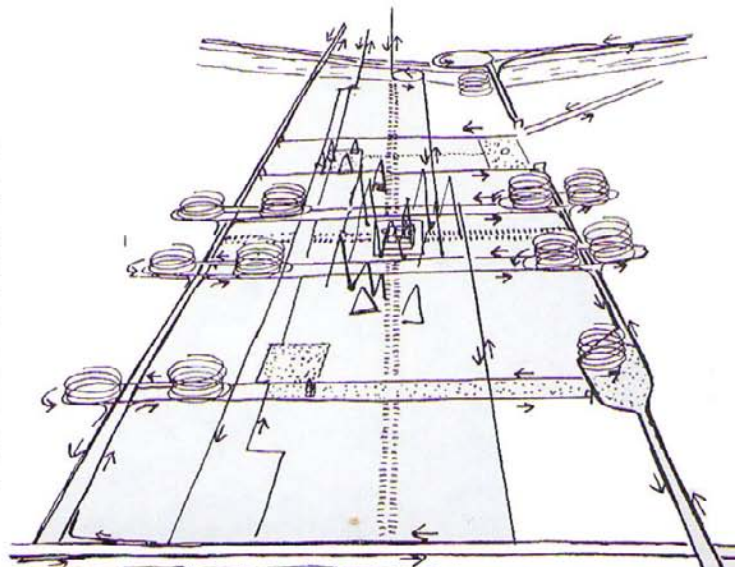
## PROPOSED MOVEMENT PATTERN

The added movement symbol is the wound-up street or municipal garage at the strategic gateway interchanges off the Vine and Lombard expressways. These, with the expressways of the Delaware and Schuylkill frame Midtown Philadelphia. Though the number of intersections have been decreased, the gridiron pattern of the streets are intact. Staccato movement is on its system of streets separated from all go traffic. The main interior streets of Broad and Market intersecting at City Hall have been converted into linear docks. Skyscrapers, banks and department stores on these

streets are thereby provided with an automobile entrance and a place for people to park. The trend indicated on the existing movement map of parking lots and garages on minor streets between main shopping streets is extended, and, these places are designed as terminals. Buses and trolleys are retained on the main shopping streets for public transportation and to keep the linear business area tied together. This plan will provide docking space for trucks on all streets except the go streets.

• static → go ↻ parking > garage + intersection

The tower entrances and interchanges, wound-up parking terminals, suggest a new stimulus to unity in urban architecture, one which would find expression from the order of movement. The location and design of these entrances are an integral part of the design of the expressway financed and constructed as a unit. It is not an isolated real estate venture which could lead to compromise and the distortion of the system. At night we know these towers by their illumination in color. These yellow, red, green, blue and white towers tell us the sector we are entering, and along the approach, light is used to see by and give us direction in ideas of lighting in rhythm with our speed. From these entrances a system of canals or interior streets feed the various activities of center city life.



## SHOPPING

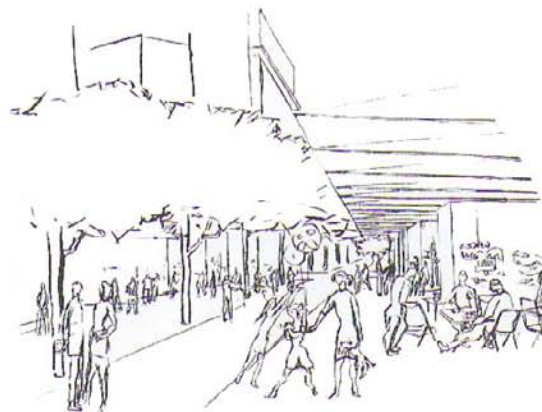
Shopping streets would have no go traffic. People meet in shopping places. Promenades would induce new and revive old and even ancient merchandising ideas. Now the shopping areas are islands in a sea of traffic. They could be an interweaving of people, glass, escalators, trees, gardens and exhibits. We would walk through our Christmas decorations not only peer at them through windows.

The wares, holiday symbols intermingled with the trees, patios, music and fashion shows remind one of the seasons. Gardens finger through the shops and the exhibits which show how things are made. The scale of the architecture is in sympathy with the "path of feet and the eye" (George Howe).

Shopping is walking. Walking is also resting—in shade, at the sidewalk café, looking at the sculptor's exhibit in the garden. Shopping promenades lead to a larger area—the site of the theaters, dance hall, bowling alleys, concert hall, places for food and refreshment, and places with such fun devices as the pin ball machine, juke box and shooting galleries. Diverse entertainment now found on cheap streets—classed as "honky tonk"—are actually healthy energies—part of our blue jean era, needing the more friendly environment of the planned fun center.



*Market Street as a dock*

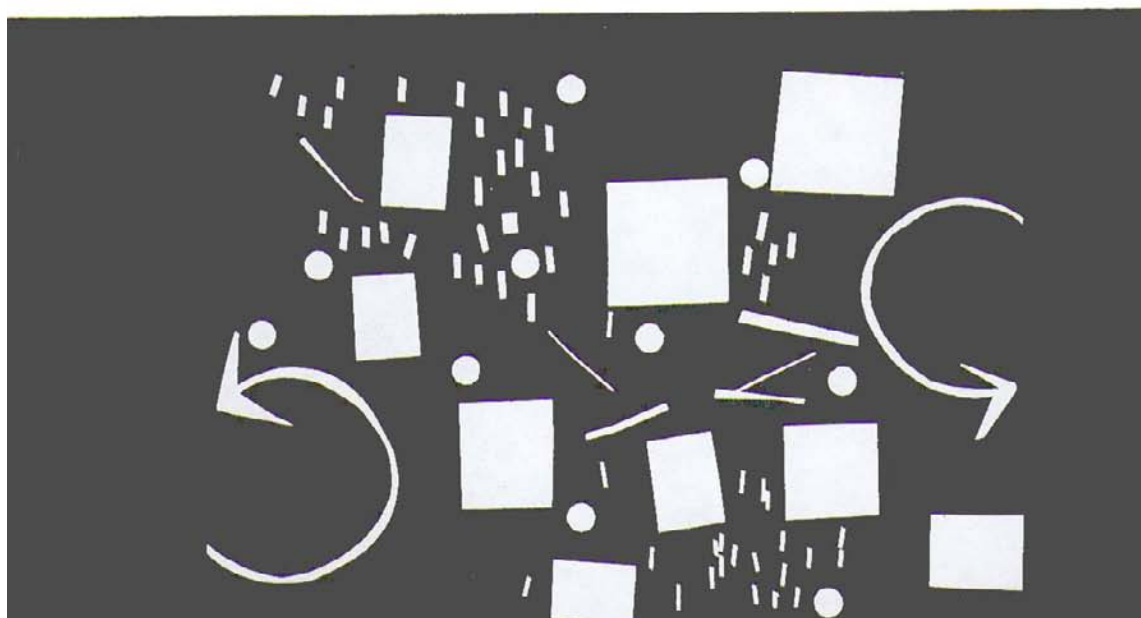
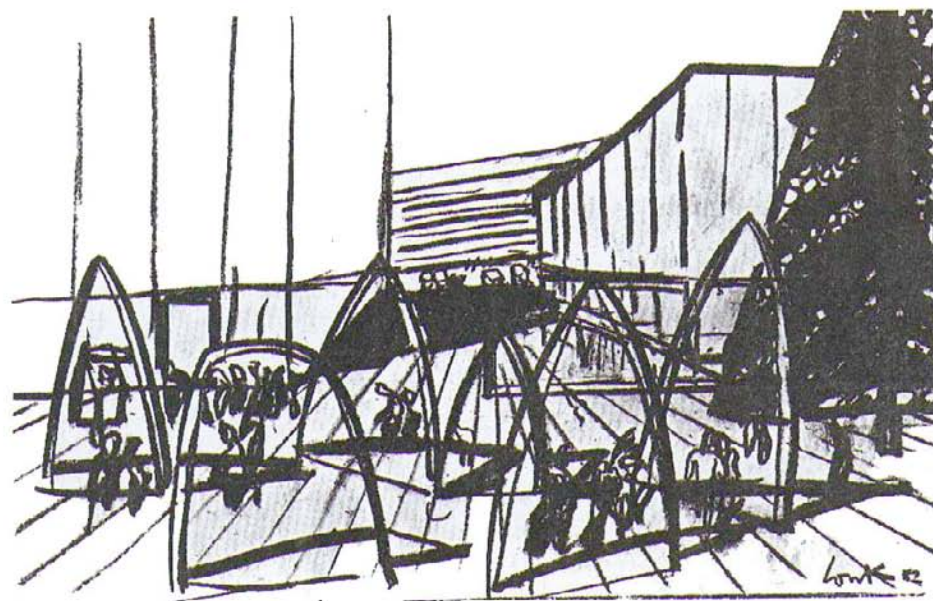


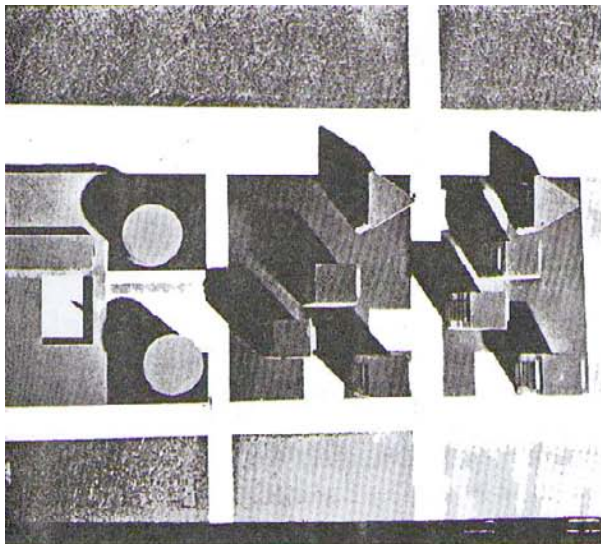
*Chestnut Street as a pedestrian way*





PERSPECTA: 2

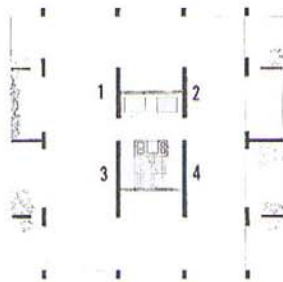




*Louis I. Kahn Architect*

## REDEVELOPMENT PROJECT NEW HAVEN

The Apartment Redevelopment Project for New Haven provides off-street parking in line with the present streets, with the bulk of parking under the shopping building to the right. The apartment towers are similar to those proposed for Mill Creek. The circular tower is, in fact, a square building with encircling balconies.



*Louis I. Kahn Consultant Architect*

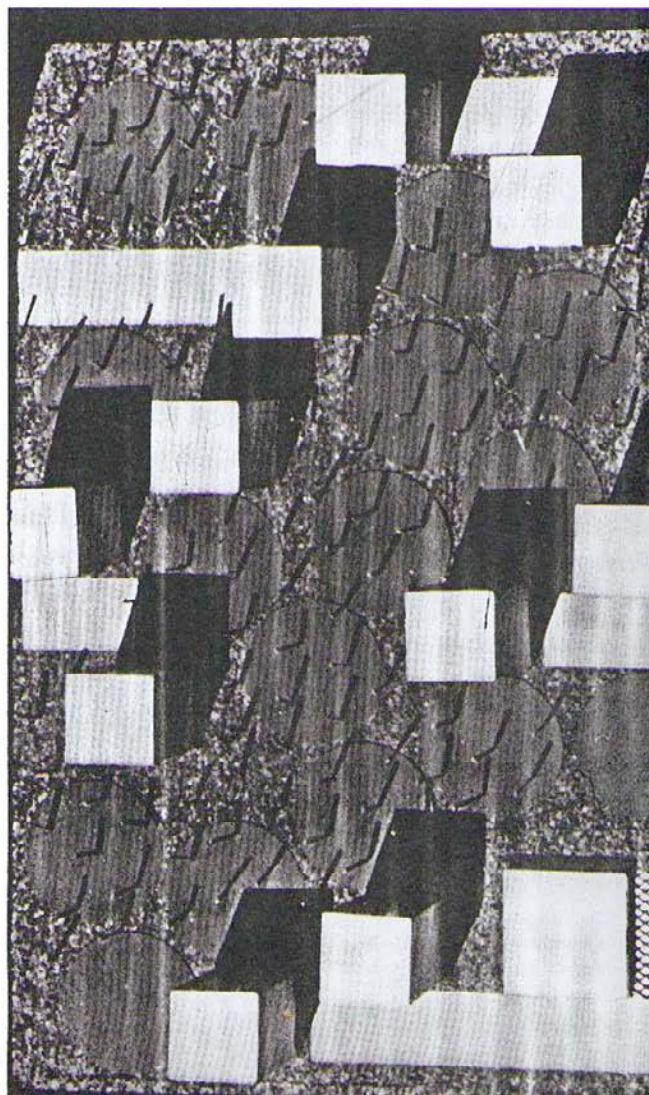
*Louis E. McAllister, Kenneth Day, Anne G. Tyng*

*Associated Consultant Architects*

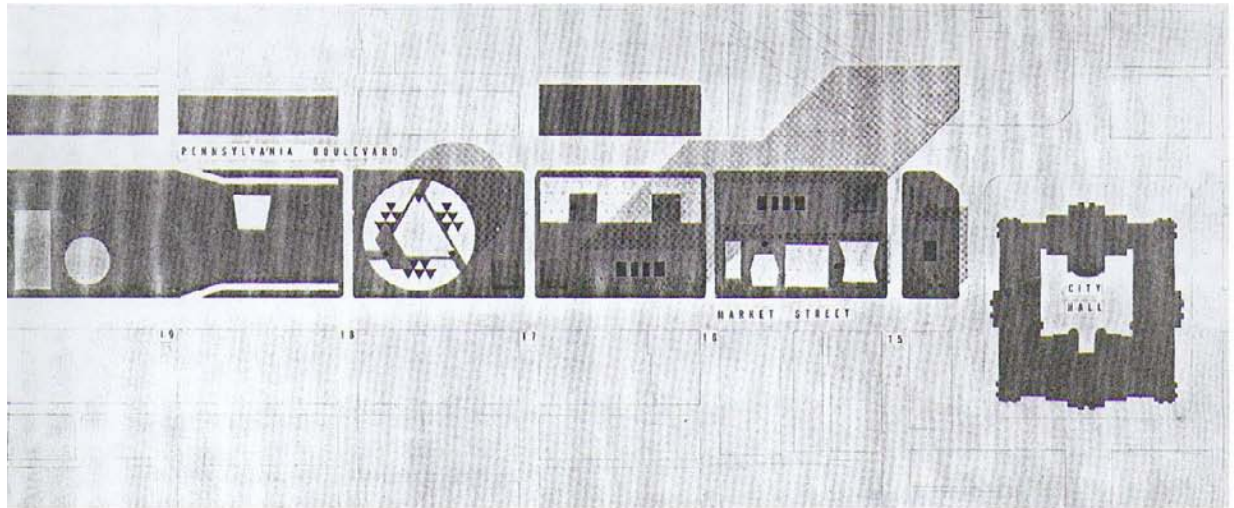
## MILLCREEK REDEVELOPMENT PROJECT

(Mill Creek Redevelopment Project for the Philadelphia City Planning Commission)

An arrangement of ten 15-story low rent square apartment towers to house 600 families on a 10½ acre plot. Off-street parking is combined with service entrances. Circular green areas evolved after a study of paths in the conventional manner. The pathways resulting from this system seem to flow more gracefully into one another and lead with considerable directness to desired points. Over the entire area, trees are planted for shade and rest. Each level of a tower is divided into 4 apartments. Each level is a lot. Ninety-one deep balconies stretching the full length on the east and west sides give a generous outdoor play and plant space for each apartment. The concrete structure is designed to free the apartment spaces of columns and shaped to brace the building, support the balconies and enclose the central core.



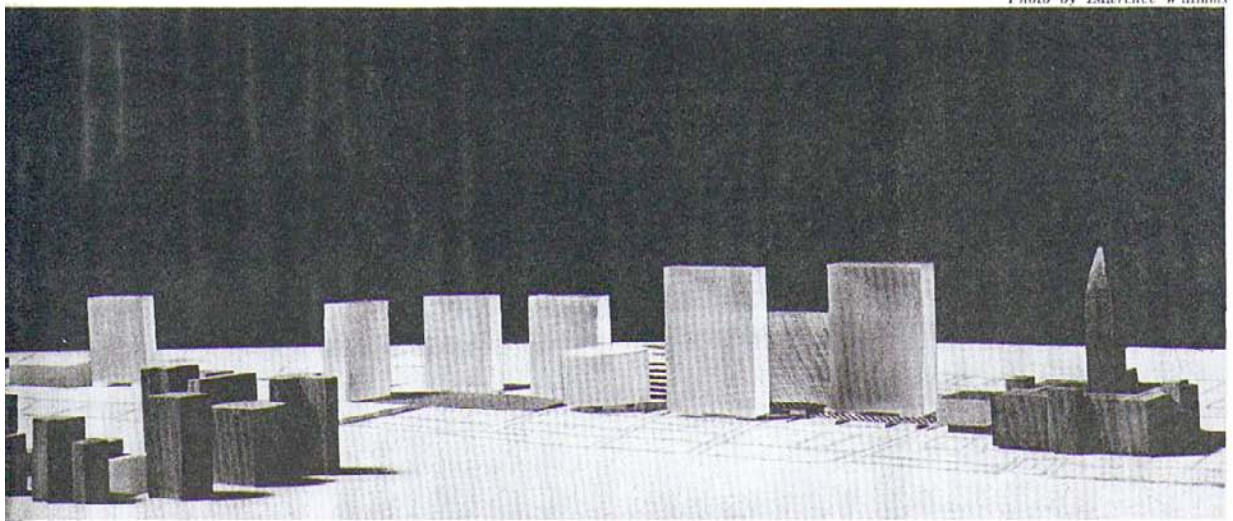




ESPLANADE PLAN

## PENN CENTER

*Photo by Lawrence Williams*



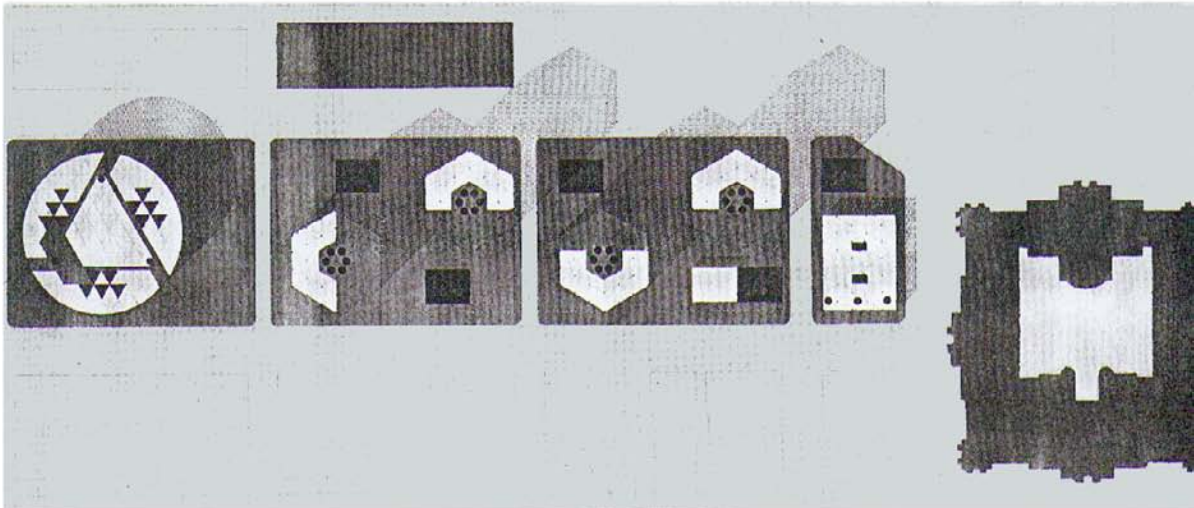
The Penn Center is an unusually large parcel of land in the middle of town opened for development after the demolition of the old Broad Street Station and of the elevated tracks referred to as the "Chinese Wall." The property is owned by the Pennsylvania Railroad, which company has been cooperating with the City Planning Commission in the overall plan for the area. A recently appointed board consisting of George Howe, Edmund Bacon of the Planning Commission and Robert Dowling, city developer, are the design consultants for the Railroad. The later suggestions illustrated here have been submitted to the design board and are proposals growing out of a continued interest in this vital area over a period of several years.

The plan of Penn Center as proposed by the Pennsylvania Railroad now extends from City Hall to 18th Street. It is

recommended by the plan to develop the block from City Hall to 15th Street as a slab office tower running north and south, from 15th to 16th as two off-set parallel slab towers running east and west, from 16th to 17th to be developed in the same way as the block from 15th to 16th Street. A 5-story building covering the block from 17th to 18th Street is to be a bus terminal and communication center. This plan has changed slightly from time to time and still is undergoing modification, but it is substantially the plan known as the Dowling Plan.

The plan of Penn Center as illustrated is based on the following ideas.

That Penn Center be extended west from City Hall to the 30th Street Station across the Schuylkill River along the new Pennsylvania Boulevard to tie the Suburban Station area to



ALTERNATE ESPLANADE PLAN

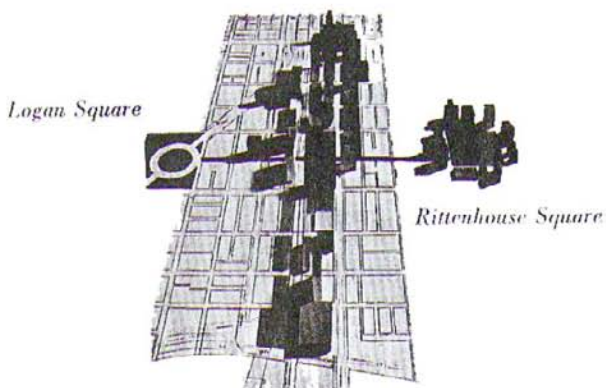


Photo by Laurence Williams

the new developments at 30th Street Station. The extension of the address of Penn Center in this manner is intended to stimulate the real estate activities along the south side of Market Street, now not considered a part of the area.

That a park be created from 18th to 20th Street from Market Street to Pennsylvania Boulevard as an open space tying Logan Square to the north with Rittenhouse Square to the south along the axis of 19th Street. This would connect the in-town residential center of Rittenhouse Square and stimulate further developments of the civic and cultural center around Logan Square.

That the present receptiveness of the open space created by the demolishing of the "Chinese Wall" area be retained. The two proposals, showing in one case 2 towers and in the other case 4 towers from 15th to 17th Street, tend to meet the objectives of open space. In both cases, there is equivalent office space to that provided by the Pennsylvania Railroad plan.

The round glass building 270' in diameter proposed in the block from 17th to 18th Street provides a bus station on the concourse level below grade connected to traffic by ramps from the new park. The first floor of the building is an entrance to a hotel which is planned around the perimeter of the building, and an entrance to a department store which occupies the central core of the building. The combination of the hotel with the department store offers an economy of air conditioning and an economy in the cost construction. The low building near City Hall allows for an unobstructed view of one of the most symbolic buildings of Philadelphia. Eighty foot square gardens on the concourse level below the street open to the sky and connect with the platform on which buildings stand.

Separated shop enclosures under a single low shelter are designed for the free movement of people from Market Street through to Pennsylvania Boulevard.

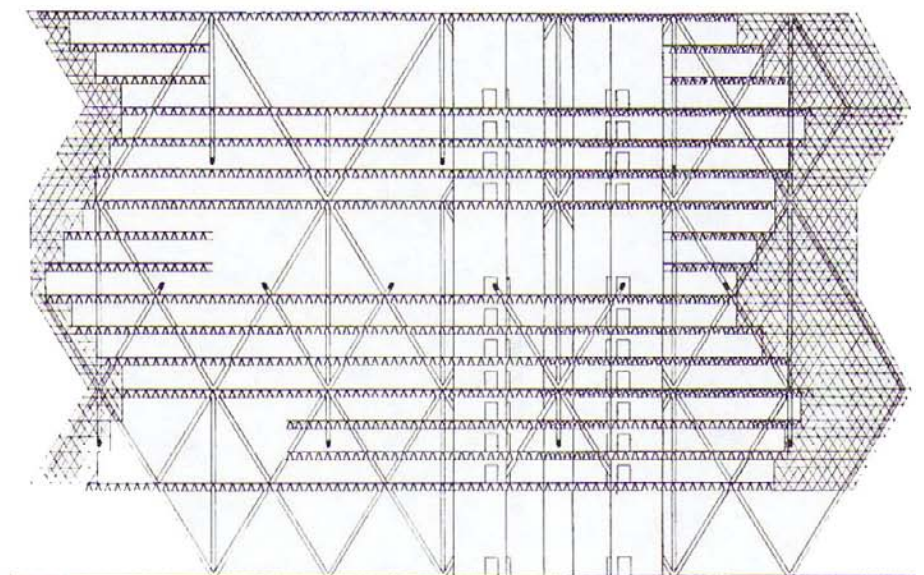


gothic times, architects built in solid stones. Now we can build with hollow stones. The spaces defined by the members of structure are as important as the members. These spaces range in scale from the voids of an insulation panel, voids for air, light and heat to circulate, to spaces big enough to walk through or live in.

The desire to express voids positively in the design of structure is evidenced by the growing interest and work in the development of space frames. The forms being experimented with come from a closer knowledge of nature and the outgrowth of the constant search for order. Design habits leading to the concealment of structure have no place in this implied order. Such habits retard the development of an art. I believe that in architecture, as in all art, the artist instinctively keeps the marks which reveal how a thing was done. The feeling that our present day architecture needs embellishment stems in part from our tendency to put our joints out of sight, to conceal how parts are put together. Structures should be devised which can harbor the mechanical details of rooms and spaces. Ceilings with structure furred in tend to erase scale. If we were to train ourselves to draw as we build, from the bottom up, when we do, stopping our pencil to make a mark at the joints of pouring or erecting, ornament would come out of our love for the expression of method. It would follow that the putting over the construction of lighting and acoustical material, the burying of tortured unwanted ducts, conduits and pipe lines, would become intolerable. The desire to express what is done would filter through the entire society of building, to architect, engineer, builder and craftsman.

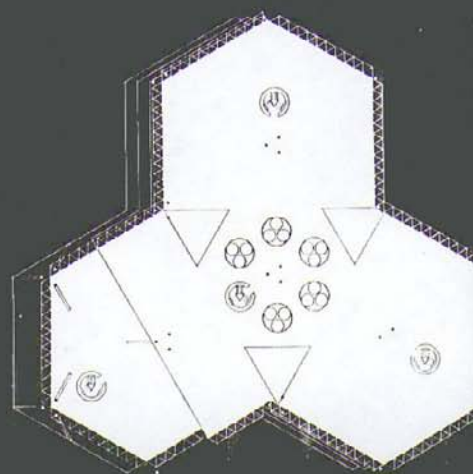
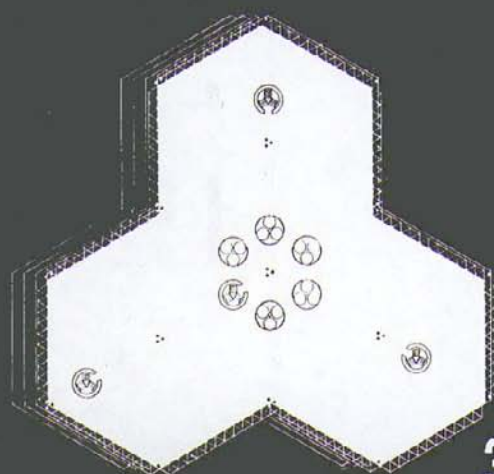
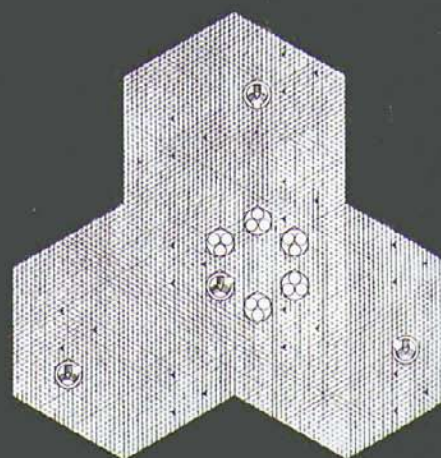
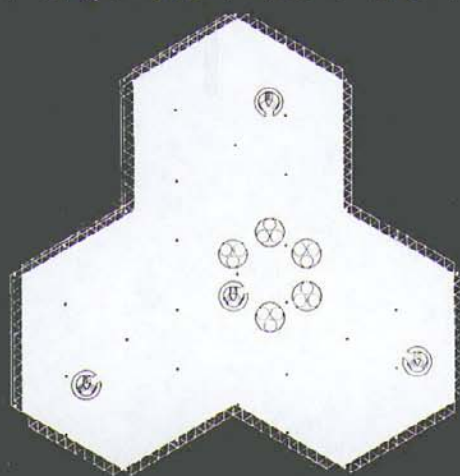
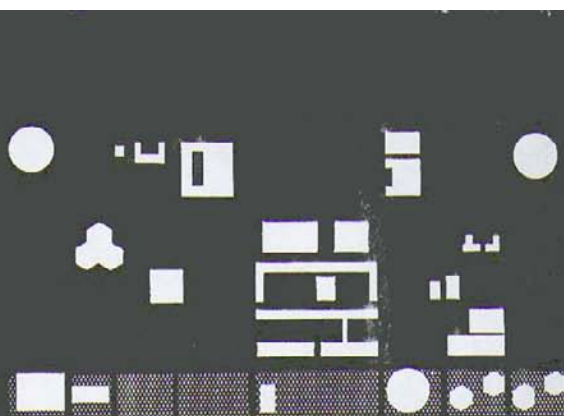
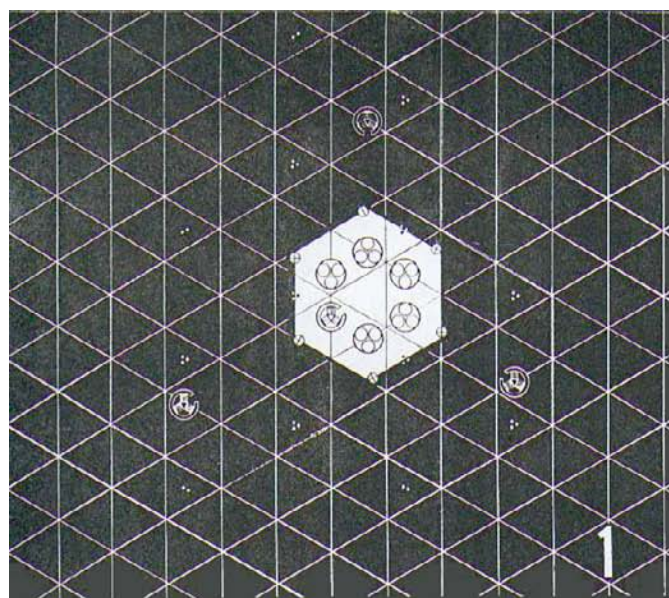
## PROPOSED CITY HALL BUILDING

Louis I. Kahn, Architect  
Frederic G. Tyng, Associated Architect

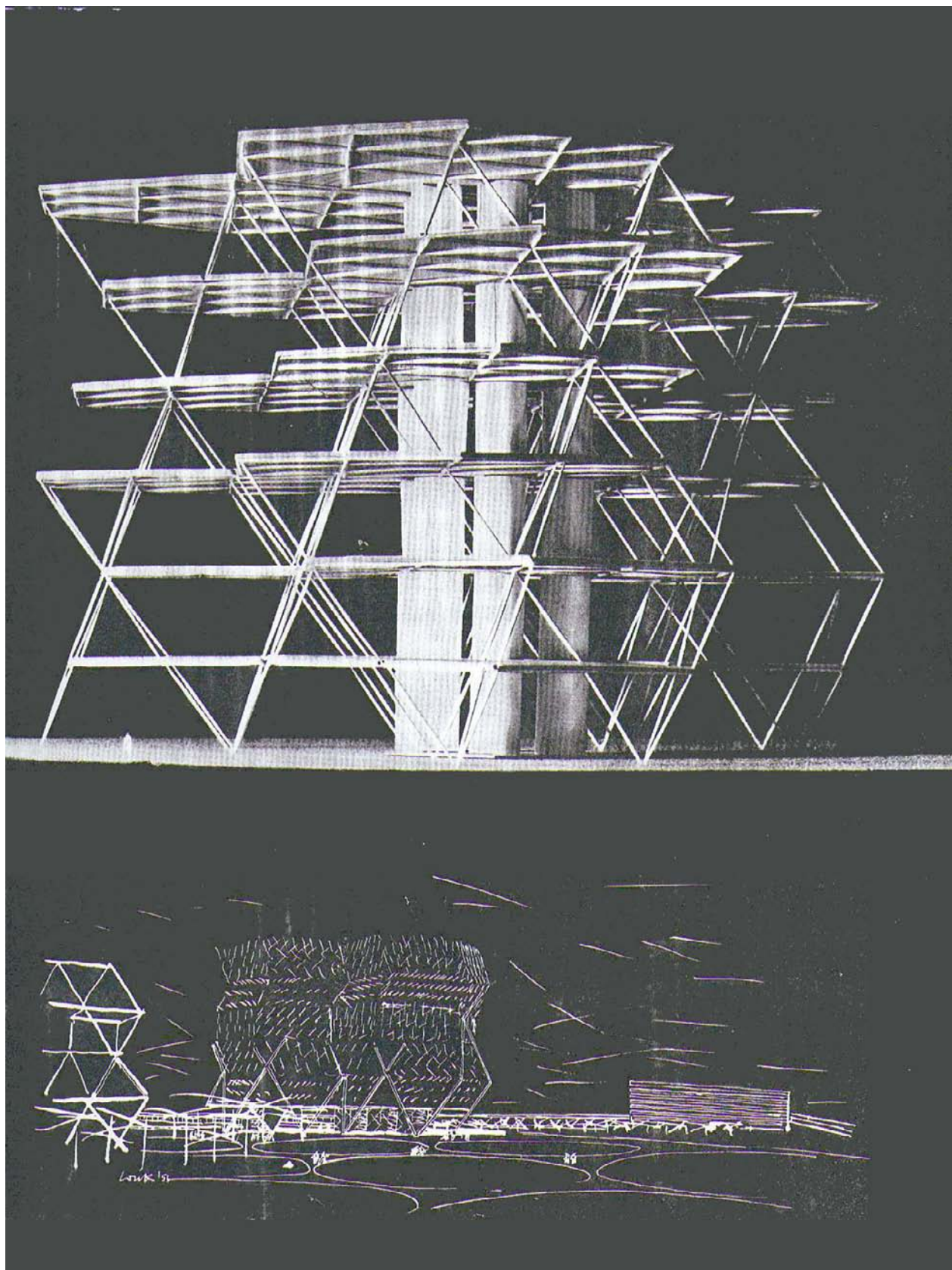


The requirements of generous public areas, meeting rooms and exhibit spaces which could be located in an area not requiring natural light, suggested a building of large floor area. Each of the three hexagonal areas in plan is 20,000 square feet, and where the three are used on one level a gross area of 60,000 is made available. The ceiling of the exhibition entrances to the departments of Health, Recreation, Zoning and Public Works are 21 and 33 feet high. The general work spaces of the larger departments have a 21 foot ceiling with smaller offices on mezzanine levels. This struc-

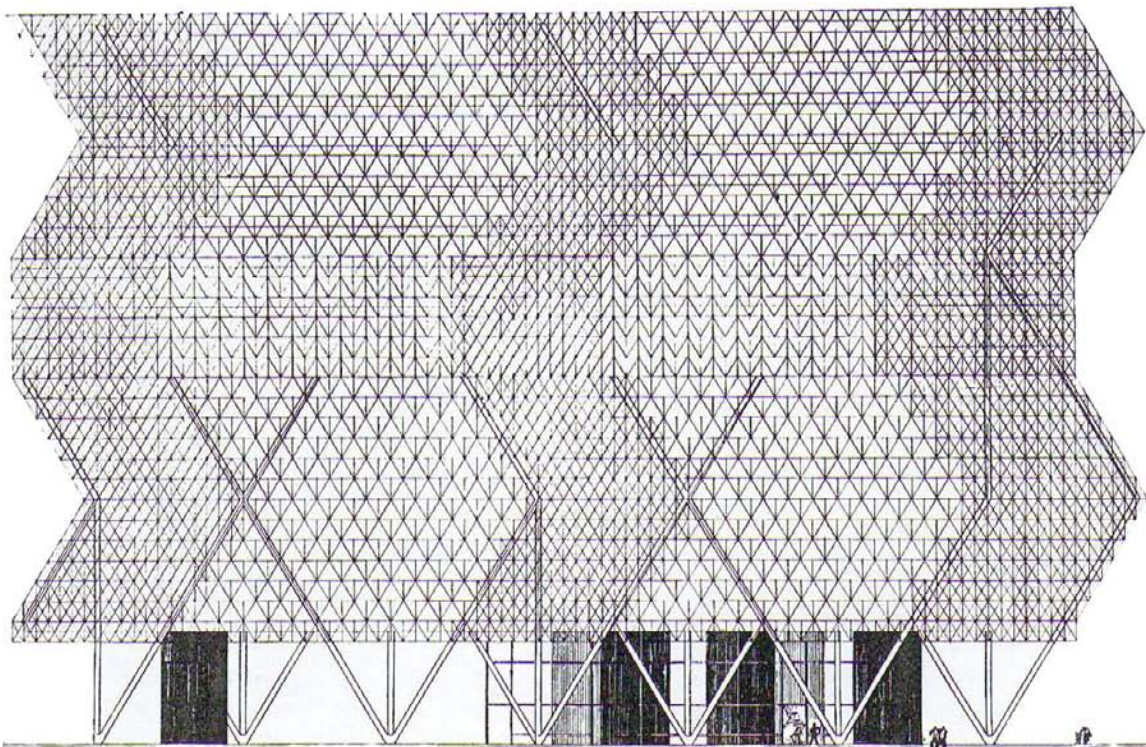
ture rising the equivalent of 13 stories in height would contain about 500,000 square feet of net space, excluding the public areas. The floor plans at this stage of study are undivided loft spaces as shown on the plans. The model shows only the basic geometry of structure with the mezzanine floors omitted. The pattern of possible vertical open shafts through the structure is regular, and several additional shafts would appear upon further study of the plumbing and other mechanical needs. At present, only the vertical circulation of elevators and stair shafts with spaces for ducts and conduits is indicated.









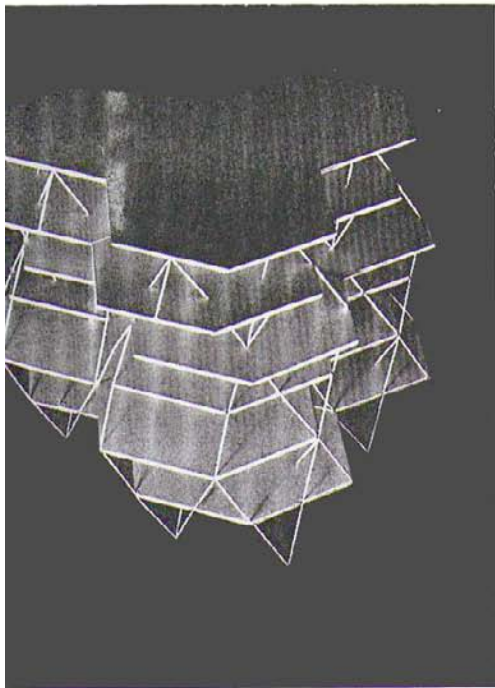


The space frame tower was developed to satisfy a desire to express one of the endless potentialities of three dimensional construction and to make such choices as would integrate structure with the programmed space needed for working and for the harboring of the mechanical requirements. It is an exploration of the resultant forms of extending a triangular space frame system in a vertical direction. The floor plans are not directly over each other, shifting in a triangular relationship with each other as a result of the geometry of the structure. The entire building is trussed by the cross framing and intersecting of the column system.

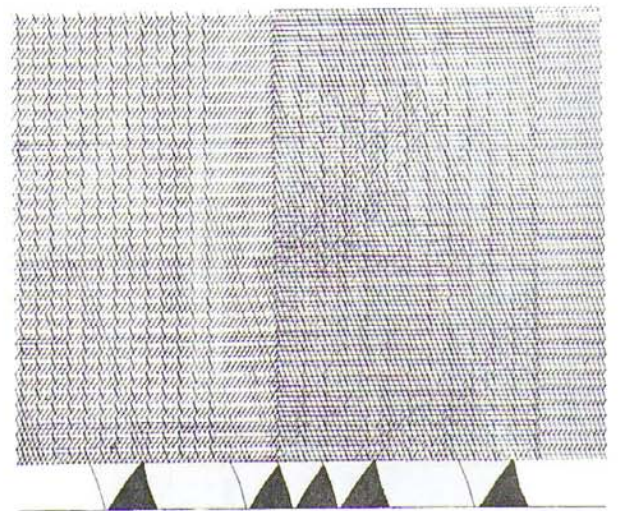
The precast, prestressed concrete struts forming the triangulated frame come to a point every 36'. These major levels shift to meet the angles of the struts. In the full building height of 216' there are 6 major levels. Each of these levels may be divided into 3 floors of 12' floor to floor. The two mezzanine levels between major levels stiffen the frame.

Uninterrupted struts reaching the full height would be braced at a point about 20' above the floor. The floor construction is 3' deep, composed of precast light weight concrete tetrahedrons, the walls of which are just thick enough to cover the reinforcing.

In the octahedron spaces of the floor structure are exposed the conditioned air ducts and wiring conduit. The floor slab over the tetrahedrons is poured on insulation panels which absorb the sound. The ceiling pattern itself tends to break up sound. The air ducts are round pipes spaced 3' apart and follow the structural module and are installed at the pouring of the ceiling structure. Their openings point upward to the ceiling, with the air filtering down after striking the slab. This continuous mechanical system provides a complete flexibility of space division. Such a system is now being used for the Art Gallery Building at Yale University.

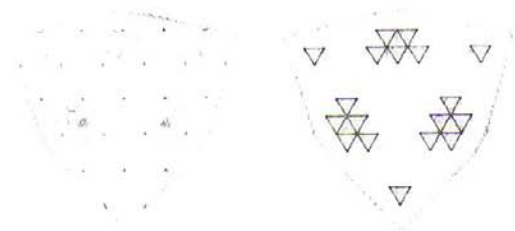
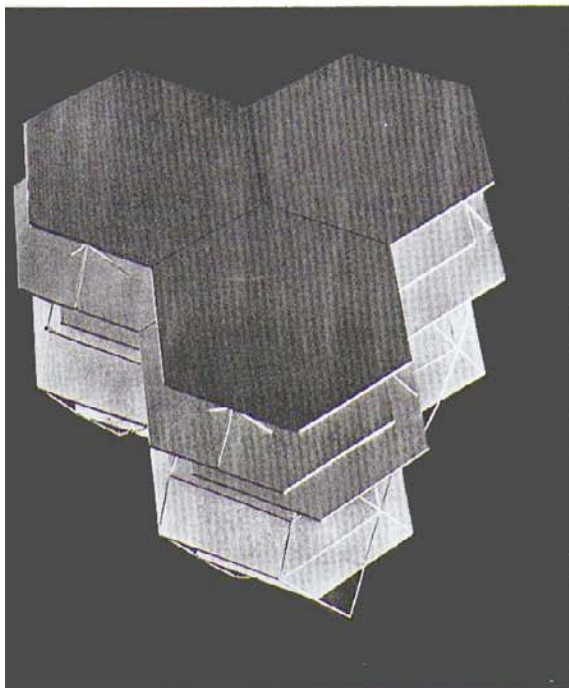


*Photos on this page and pages 24-26 by Gail J.*



## FIRST STUDY OF THE CITY HALL BUILDING

The building is conceived as an alternating space frame system of trussed spaces 27' in height and free spaces of equal height. The trussed space rests on membranes connected triangulated frames clustered around the vertical circulation, leaving the remaining space free of supports. The trussed space would contain departmental offices and other work spaces. The central column-free space on the plan below would be the entrance, rotunda for exhibits, auditorium spaces or meeting halls. The 27' high space on either floor can be made into 2 stories.





*To Melody of "Home on the Range"*

*Let Architects dream of glass boxes with steam  
And rich clients in hordes at their knees  
Just give me a home in a great circle dome  
Where the birds and bees are at ease.  
Roam home to a dome  
Where Georgian and Gothic once stood  
Now chemical bonds  
Alone guard the blondes  
And even the plumbing looks good.*

R B F

## THE YALE COLLABORATIVE BY R. BUCKMINSTER FULLER

# THE CARDBOARD HOUSE

*Mr. Fuller, well known for creative thinking in a field that embraces engineering, mathematics, and architecture, author of Dymaxion theory and inventor of the Geodesic dome, was visiting critic at Yale last year.*

The Yale University Architect-Painter Collaborative of September, October, and November 1952 was comprised of thirty-two architects and thirty painters, two Assistant Professors, and the Visiting Critic. The sixty-two student members were drawn from the fourth years respectively of the Schools of Painting and Architecture of Yale University's Department of Fine Arts.

It was early agreed that through subject scanning and analysis, we probably could accelerate into focus a problem for group solution that would be not only of greatest interest for the greatest number of the members of the Collaborative, but a problem which also, on behalf of society, might be practically realized in industrially reproducible design under these particular circumstances. First of these circumstances were the 14,000 man hours availability of the sixty-two vigorous, well-educated, senior students at a major University on the North American continent. A. D. 1952. Secondly came the wealth of intellectual and technological resources

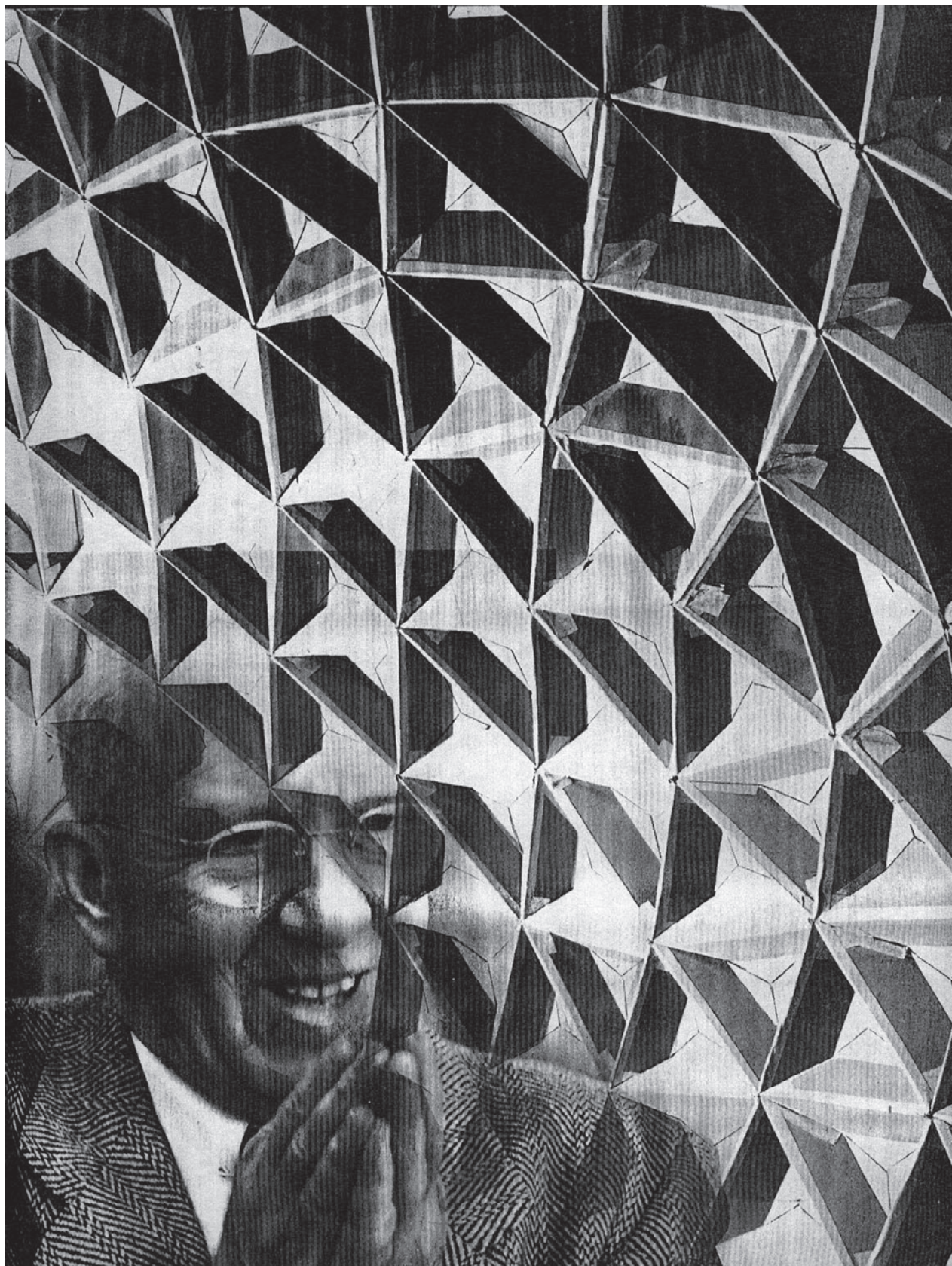
of history available at that University at that time, plus the evolved data regarding man's forward physical needs. Lastly came the circumstance of the inventory of resources and facilities available within the over-all industrial priorities horizon as immediately ascertainable in New Haven and New York by personal inspection, or throughout the United States by telephone communication.

Assuming that the focus might not be so sharp at first or within the available time limits, as to identify that problem beyond any doubt, it was nonetheless conceded that the focus could be brought into relatively tight enough compass to make it probable that before the selected problem had been completely resolved, if it were not the unique problem originally sought, the borderline problem so assumed would tend in the ramifications of its processing to insure the disclosure of what the probably right problem should have been.

It was assumed that no panacea (which is an "absolute") for man's problems would ever be discernible. Conversely, it was assumed that only an approximate and tentative configuration of the solution's physical complexities and their component functions could be ascertained, which configuration could only wrap up momentarily an optimum of technical advantages for the most people.

All the above is to say that there should be evidenced by







## PERSPECTA: 2

competent inquiry some fundamental gap in the scheduled technical research governing conversion of newly won knowledge, from *potential technical advantage* into *actual advantage* through industrial prototyping and mass reproductive techniques. Such gaps in initiated research and development often may be found where broad scale frustration of the evolutionary trends of man persists without identity of that frustration pattern as comprising a specific problem subject to mute physical advantage solution. Where awareness of the problem's possible identification is as yet non-existent, man is never forced to readopt fortuitous political compromises and reforms governing redistribution, regulation, or prohibition in regard to the ever seemingly self-evident and generally accepted area of inadequacy which is generally conceded to be an insurmountable and lasting characteristic of a perverse universe.

It was mutually agreed that if it could be established to the reasonable satisfaction of the group as a whole that they *had* glimpsed the specific gap, the spanning of which they were most fitted, or at least as well fitted as any, to span with a newly realized complex of technical advantage, then in all probability the consequence of their application of their joined time, initiative, good will, and knowledge would provide so adequate a demonstration of the newly realized and unexpected advantage for man in general that the principles would tend, by dramatic simplicity, to be uninhibited by society and thus inaugurate the progressive elimination of the previously broadly frustrating conditions.

If this logic held, it was agreed that it could be demonstrated that the designer could thus prove that a principle hitherto unrecognized must be henceforth conceded as ever operative,

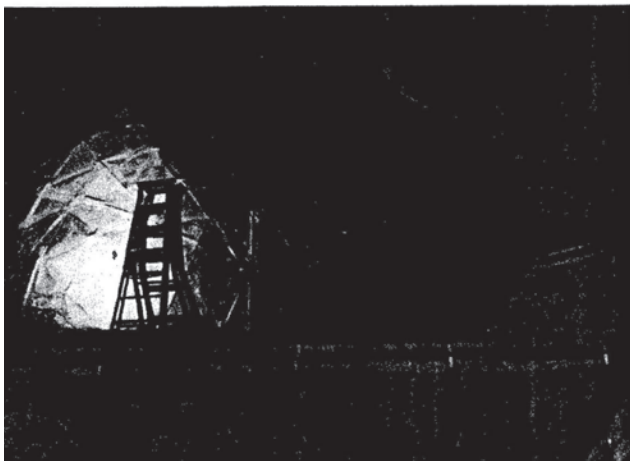
to wit:—that *only by competent design* may the increasing problems of a multiplying society be resolved in physically adequate manner; that only by design may sufficiently more be done with less.

The Yale Collaborative of 1952 did succeed in demonstrating a completely surprising and unique method of bringing environment under control in magnitude adequate to the need of the average family and with dramatically lower ratios of invested resource and in dramatically lessened time involvement. Furthermore, they did succeed in winning solution from out of the area of humble and plentiful resources, and in such a manner that the end product through advanced technology, as provided by industrialization, could in effect be available at the local ten-cent store as a high-performance dwelling-advantage which a husband and wife could buy in five hundred light-weight folded pieces of waterproof, high-strength, corrugated paper board, and could transport in one load in their car to a desirable, deep country site, thus securing for themselves an *immediate foothold* on the previously desirable but unavailable land. The means had been found for man to obtain a protected environment within twenty-four hours through adequately designed structural arrangements of principles of hitherto great complexity which had previously been employed only within the intricate engineering controls of advanced airframe technology.

Here was a structure so mathematically sound and ultimately simple, yet so production-wise intricate as to be beyond the possible contrivance of field work craftsmen.

Though the environment controlling device developed by the Yale Collaborative was strange and unprecedented, and though it obviously required much further exploration (to take full advantage of living activities within its potential controls) all the foregoing listed advantages were demonstrated as being immediately realizable and subject to immediate synchronization within the going industrial processes, and with a materials resource involvement of a few hundred dollars, in contradistinction to as many thousands of dollars for equivalent cubage of going minimum standard housing practices.

As a result of the now-witnessed production and installation of the actual, full-scale environment control, the economic ability of the individual family to procure its environment control had been advanced one thousand percent. It was therefore agreed that, despite the humbleness of the solution, its demonstrable physical performance adequacy per units of invested resource was so high as to be a catalyst to a



completely new set of industrial pre-occupations in making available these newly refining advantages.

How long the refinement, and how fast its acceleration into the industrial production and distribution resources, was irrelevant and subordinate to the fact that spontaneous awareness had been generated of a break-through toward final writing of the formula governing application of the new world principles of industrialization to reproduction and distribution of a scientifically evolved prototype which packaged an adequate complex of advanced living standards.

At the outset of the Collaborative, in order to bring into focus the unique problem of history which this particular collaborating group of individuals was most fitted to solve, a fundamental philosophy and strategy was adopted. The fundamental philosophy and strategy was based upon the concept of synergy—the behavior of wholes—complexes, systems, patterns, etc.—unpredicted by the behavior of any of the parts or sub-assemblies of the parts.

Chemistry of toenail does not predict foot. Far less does it predict man. Statistics deal only with randomly encountered parts and seek to discover emerging patterns. No statistically based probabilities can predict previously inexperienced progressively transcendental, permeating or encompassing patterns. Only empirical methods and accidentally reoriented speculations and assumptions can convert statistical accumulations into significant interactions.

Synergetic strategy processes progressively from the largest—the most encompassing experience and generalized principles—to secondary evaluations which may be systematically explained by their complimentary functioning within the original, largest, working concept. It was assumed by the Collaborative that this synergetic strategy can always be successful in predicting behaviors of the sub-systems, and may further discover inadequacies of the sub-systems' interactions which may be locally improved in view of the broader functioning trend of the whole.

In view of all the foregoing, the Collaborative invested many hours in tracing the pattern of man's present inventory of answerable questions regarding total behaviors of the physical universe. They invested many additional hours in bringing this broadest focus into progressively shorter ranges which discovered earth-functioning in the universe and man-on-earth-functioning in universe, the history of man-on-earth-functioning, and, finally, the present degree of man's conscious and objective participation in the functioning in this total pattern.

Next came specific observation of the application of genera-

lized principles over which man has become *conscious* master in his purposed mutating of energy behaviors whereby he now realizes conscious participation in the events of the universe itself.

From this generalized focus came integration, by the Collaborative's thought patterning, of fundamental information regarding present world-wide resources, facilities, needs, priorities, and availables. From this a specific undertaking and enterprise emerged, which—it was agreed—constituted the very problem, the solution of which could, if the Collaborative reached it, afford man a degree of advantage and conscious satisfaction hitherto unrealized.

When I arrived in New Haven to conduct the Collaborative of 1952, I was told that in the past years the "collaboration" usually consisted of the architects designing a building and, when they were all through, asking the painters to illustrate their solutions.

Whatever the feelings of the architects may have been, I was assured that this was not a satisfactory break-down from the viewpoint of the painters. Assuming that the painter, and artist in general, is a predominantly non-frustrated *individual* holding vigorously to his innate freedoms of exploration, evaluation, self-expression, and articulation, and assuming further that his externally untamed but internally self-disciplining fundamental appreciation of liberty of inquiry and initiative is precisely what we hold most valuable, I tended spontaneously to ask the question: What could we, as sixty-two individuals, do to enhance the probability of more favorable survival of the free, articulating individual if those very individuals to be advantaged were now to cooperate toward the solution of the generalized case?

In the past the artist, recognizing that something could not be had for nothing, and being ever intent upon keeping himself as uncompromised as possible, had chosen humble solutions of his primary survival problems. We associate the artist's life with the garrets of the last century. In the first half of this century, the artists demonstrated a new ingenuity when they took over the vacated loft spaces abandoned during the exodus of the small factory from honeycomb of small city buildings to decentralized occupation of their own larger decentralizing plants. The artist entered this loft space with the active imagination lost to those whose standards of living were satisfied by the more complex, expensive, and obvious facilities, and who had stopped thinking for themselves. The artist turned those blank spaces into surprisingly effective and attractive environment patterns, which the unimaginative then coveted and aped.



## PERSPECTA: 2

Now such loft space is exhausted. Old buildings are being torn down and the typical young artist, often married, has dimensional frustration. Yet almost all young artists have their jalopies and in short space of time can reach remote and unoccupied, yet extremely attractive, country sites.

Even for those of high economic means, a country site involves long months of processing and technical invasion to provide living means "at the *desirable* level" of structural, mechanical, and sanitary standards. If, by competent design, the potential resources and facilities of modern industry could be organized at the non-priority resources levels to provide components which could be acquired at modest dollars and transported by the artist's own jalopy to the desirable site and installed in a day by the artist and his wife alone, they could, in effect, establish a tenable bridge head to a new day.

These artists will, in their ingenuity and competence, arrange the new ways of living within the new weather break advantage. As they saw the possibilities of moving into an empty loft and gradually developing the space as they lived safe, warm, and dry within its "first-things-first" advantage, so in the new bare, but easy to heat and spacious, dome, the artists would be able to establish new precedent which those of lesser courage and imagination would later "discover" and follow. Thus, it is seen, the artist might be able, for the first time, to establish a "First Hand" new way of living, at a new range of dynamic freedom for man, instead of having to take a second-hand space control and adopt it to his needs despite the physical illogic.

If the artist could be intimate with nature, yet secured against cold, rain, insects, and fundamental discomforts in general, these negative factors having been anticipated and solved by the designer-integrator of technologies' vast resources, the artist could then preoccupy himself with his positive or creative impulses at a new, low level of rental and new high level of health. Under such circumstances, the probabilities of the artists' inaugurating new patterns in desirable space orientation and instrumentation are most favorable.

There were certain outstanding lessons that were self-evidenced to the members of the Collaborative by this project. First was the dawning awareness of the fact that this problem could only have been tackled by a team of sixty-two, working under specific favorable circumstances. This was in dramatic contrast to the original notion of almost all the individuals of the Collaborative, that any one of them could

have worked this problem through to physical reality on his own, provided he had a couple of weekends at his disposal. The real involvements were learned that govern the present scientific translation of potential into industrial prototyping which prototype in turn may be immediately thereafter introduced into the production and distribution complex. The ramifications of world wide industrial logistics, and the growing prevalent inertias of custom and opinionated ignorance, were also thus brought into evidence.

Broad lesson number two, learned by the Collaborative, was that it is possible to initiate prototyping activity for subsequent reproduction, distribution, installation, maintenance obsolescence, and recirculation, which *anticipates all the exquisite technical controls* to be involved, and that these factors can be instituted as the control variables of the prototyping activity itself in such a manner as to insure that the successive industrial economic phases above listed will be inhibited by man without recourse to the necessity of his secondary precision measuring and processing.

In effect, the complete family of controlled factors could be so anticipated and coped with in the prototyping activity as to make possible man's spontaneously reflexed adaptation



Photo by Norman Ives



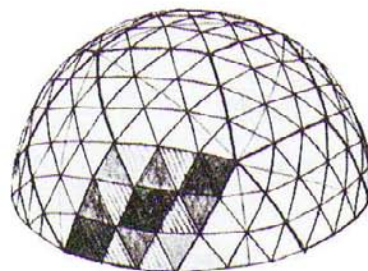
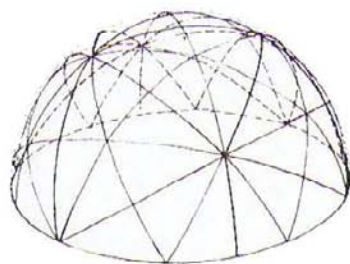
of the new advantage, and with large resulting increments of time advantage to the individual. It was agreed that, if the scientific investigator-designer were successful in such industrial prototype undertakings, he could rein for man large blocks of his original fundamental capital, which capital is his time of unexpended, healthy, and non-compromised life hours otherwise earmarked for a lifetime's negative pre-occupation.

Broad lesson number three was that the results of the scientific processing of the problem emerged as a convincingly humble, yet persuasively adequate, intuitively pleasing and, therefore, dramatic event.

In the present turn of events of history, it was also evidenced

that it was fortunate that we, as designers, were developing a spontaneous awareness of how important the individual really is—how it is that he is the utter source of intellectually augmented and regenerative gains. The Collaborative verified for itself that *thinking* is the unique function of the individual, and that any claims of homogenized group-thinking were false. They experienced the accelerating *rapport* of intimate group communication and the effectiveness of spontaneous declarations of insight.

Therefore, the final direct "Lesson Learned" was how important it is that the free wills of free individuals turn spontaneously toward mutual self-coordination in the scientific and imaginative solution of problems.



## FSG

*15 great circles of the hemisphere are positioned to give simplest equator location.*

*Six frequency break-up gives 18 triangles per diamond. Shading distinguishes the five types of triangles.*

The FULLER STUDY GROUP was established by a group of seven thesis students to continue the work of the fall Collaborative, described in the previous article, toward the reality of an actual production model dome. The Group is at present in midstream. It has made considerable advances in the comprehension of paper and plastics, and the final design of the shelter is close to decision. The cycling of a total industrial system is beginning to emerge. The results of the term's research are outlined in the following data and photographs.

In preparation for full scale production a quarter scale model was produced incorporating the total process from

## PERSPECTA: 2



die-cutting to erection. The photograph is of this model. The actual dome unit will come in a package containing 276 flat sheets, all cut and scored, ready to be folded into the triangular "trussed pans". The complete package is divided into ten bundles, each weighing about 135 pounds. Thus the entire dome can be easily transported in a small trailer or in two or three trips on the top of a car. Besides the basic paperboard sheets, the complete package contains everything needed for erection, including the base adapter ring and anchors, adhesives, and about 1400 feet of heavy plastic, self-sealing tape to cover the joints and provide continuous tensioning.

### ASSEMBLY

The first operation in the assembly of the dome is the folding of the triangular units. A couple can easily fold all the units at the site in a day. The present pattern provides a double walled unit, flat on the outside with a slight coffered effect on the inside surface. A continuous barrier material on both sides seals off the air space between. There is also a patterning of open triangles covered with clear plastic which emphasizes the basic geometry of the structure while providing interior illumination and view.

Several erection schemes are possible. For instance the dome may be built from the base up as an igloo or erected by attaching the triangles from the ground and then raising

or rotating the dome into position by means of a small mast and cables.

An erection handbook to be included with each dome outlines these methods of erection. A simple coding system printed on the sheet at the factory identifies the type of triangle for accurate placement.

### MATERIALS

The basic material of the dome unit is a new type of corrugated paper board. This material is a sandwich of some five layers of heavy treated papers and plastics, bonded together with resin adhesives to achieve maximum strength and weather resistance with a minimum of material. The outer layer of this board, which folds inwardly to become the inner surface of the dome as well, is a three ply laminate consisting of heavy wet-strength paper with a two mil layer polyethylene film between. This film acts as a weather barrier on the outside and a vapor barrier on the inner surface. It is inert to all common materials, has excellent aging properties, and is unaffected by normal temperature extremes.

This material is combined with a corrugated layer and a final inner layer, both of wet-strength papers, to make a rigid structural board. The adhesive binding these layers is a type developed for military packaging and is unharmed by even prolonged immersion in water.

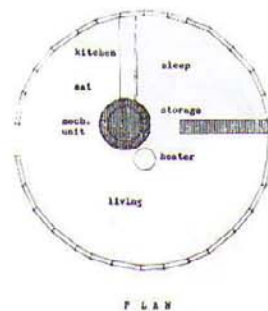
The triangular "trussed-pans" are assembled into the dome with two types of adhesives. One is a type of resin-based self-seal compound that is coated on the flanges and provides an instant set when two units are brought together. This coating will probably be added during the manufacturing process to simplify field erection. The other material is a specially developed weather resistant self-sealing tape which is placed over the surface of the dome along the joints between units. This tape not only adds the strength of continuity but completely seals off the outside skin.

#### THE MECHANICAL CORE

Concurrently with the development of the dome there also has been developed a complete mechanical equipment package that will enable the dome to be placed independently of utility lines. The water for this unit could be obtained from the run off of rain water from the surface of the dome. It could be stored in a plastic tank that also serves as the walls of the bathroom. To best utilize this water and to eliminate the need for extensive disposal systems fog spray nozzles could serve as the cleaning devices instead of the standard faucet. A toilet has also been developed that uses a minimum of water, two or three quarts instead of gallons, and comes equipped with an integral disposal tank and field to replace the standard water-carriage. A gas heating unit is also being developed that will be suspended from the top to heat the entire dome by radiation. It is expected that the cost of the complete mechanical equipment package will be as unprecendented as that of the dome shell.

#### DOMESPECIFICATIONS:

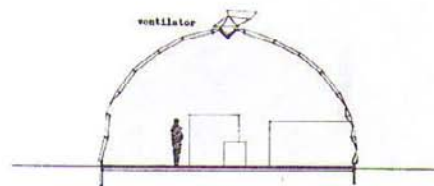
|                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Outside diameter                  | 30 ft.                      |
| Area covered                      | 707 sq. ft.                 |
| Wall thickness                    | 6 in.                       |
| Height at center                  | 14.5 ft.                    |
| Headroom 12 in. from base         | 6 ft.                       |
| Area of triangular "Trussed pans" | 276                         |
| Basic types of above units        | 5                           |
| Size of largest unit              | 47.5 ins. base 33 ins. ht.  |
| Weight of largest unit            | 4 lbs.                      |
| Weight of completed structure     | 1400 lbs. approximately     |
| Size of package                   | 64 in. by 80 in. by 4.5 ft. |
| Approximate cost                  | \$700                       |



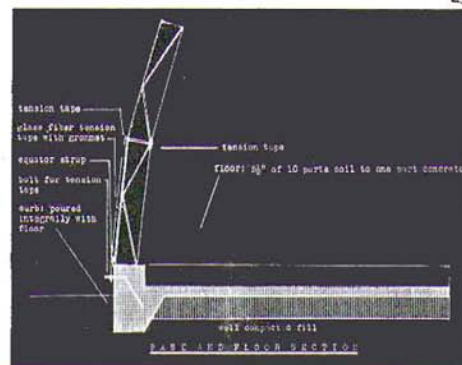
F L A N



S K E T C H



S E C T I O N



Patented and copyrighted by Fuller Research Foundation



A black and white photograph of a tropical landscape. The top half of the image is filled with dense, dark foliage, including large palm fronds. Below the foliage, a body of water, possibly a lagoon or a bay, is visible. In the distance, there are some buildings and a small boat on the water. The overall scene is serene and tropical.

# CASA MILA

PHOTOGRAPHS BY HERBERT BROOKS WALKER

TEXT BY ROBERT J. SCHOELKOPF



## ANTONIO GAUDI: ARCHITECT 1852-1926

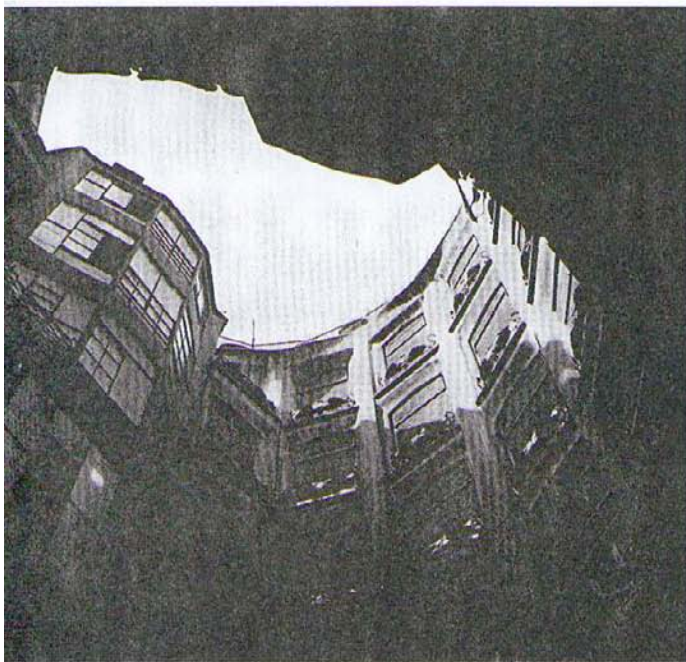
*Public building during the first fifty years of the nineteenth century in Spain was marked by an importation, neoclassicism in architecture. Architecture in the second half of the century in Catalonia can best be understood as a function of a strong nationalist movement against an oppressive central government. While in Madrid Gothic was considered a fit ecclesiastical style, in Barcelona it was reinforced by political connotations of a constant campaign for Catalan autonomy. This movement, continuing today, was based on the suppression or survival of the Catalan language and usages, distinct from those of the Castilian government of Spain, and thus it tended to be literary and artistic, as well as political, in character.*

*The Catalans, after the long hiatus of a Renaissance which left them in political obscurity, in 1859 revived the medieval tradition of Floral Games as part of their own latter day Renaissance, and in the same year Elias Rogent, a spokesman of medievalism in architecture, was building in a Romanesque style and planning the restoration of Romanesque and Gothic national monuments. Throughout the remainder of the nineteenth century there was in Catalonia a flourishing school of medievalist architects. Antonio Gaudí must be considered, in his formative years, as a member of this movement, and it must be regarded as his environment, the climate of his maturity.*

*Antonio Gaudí y Cornet was born June 25th, 1852, in the industrial town of Reus, above the port of Tarragona. At the age of fifteen, in a short-lived periodical, El Arlequín, published with two other boys, Gaudí produced drawings for a restoration of the monastery of Poblet, one of the important 'national' monuments which Catalan medievalists were studying and discussing. Gaudí attended the School of Architecture in Barcelona where a friend introduced him to the works on Gothic architecture of Viollet-le-Duc which he took up enthusiastically, and there he early met the Count Güell who was to become his life-long patron.*

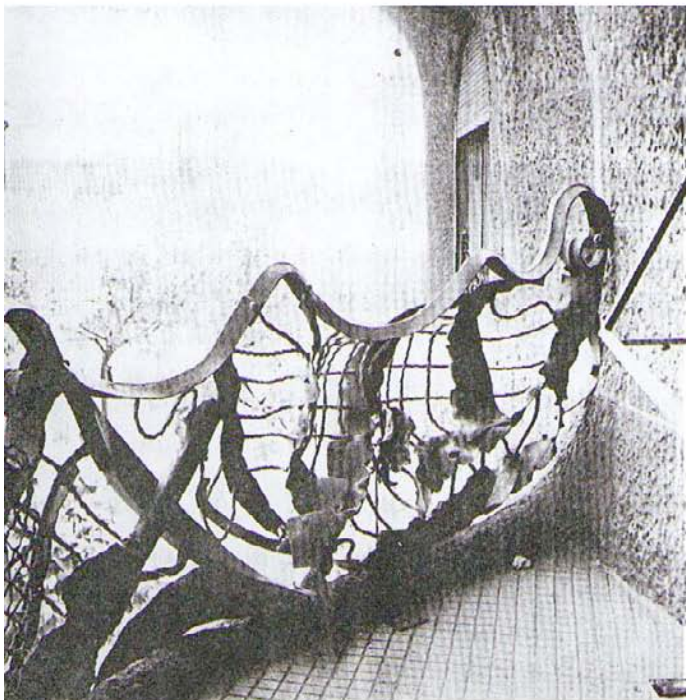
*Gaudí's early buildings are of two distinguishable, general styles. One is the fairly predictable Gothic revival of such men as Juan Martorell to whom he was assistant for a time. The other is a highly variable personal idiom with certain recurring features. But even Gaudí's most traditional, and almost never photographed, early work contains occasional irrelevant, mad details which develop finally into the flaring curves of the Casa Milà. One of these recurring forms is the parabolic or catenary arch which was used both early and late in his career, either in series to produce a corridor, or alone as a means of avoiding the buttress in what he called a natural extension of the Gothic style. Gaudí felt himself to be not so much an individualistic fantasist, but rather the developer of a living medieval tradition.*

*This feeling was furthered when in 1884 he was given charge of the Church of the Holy Family in Barcelona. The commission for the Sagrada Família was given to Gaudí at the instigation of the medievalist Martorell when the crypt had been almost finished by another man. The crypt, except for its furnishings designed by Gaudí, is in a traditional Gothic style. Above ground, in its sugar loaf towers and excess of sculpture, the church is the product of Gaudí's extraordinary imagination and increasing eccentricity and piety. The elaborate, but orthodox organization—a 'Churrigueresque' profusion of realistic sculpture on a basically Gothic shell—was left unfinished at the architect's death, June 10th, 1926.*



The Casa Milà is an apartment house located on the Pasco de Gracia, one of Barcelona's principal Boulevards. Its plan is roughly in the shape of a figure 8—two asymmetrical sections ranged round two small, shaft-like, concrete-floored courtyards. It was built from 1905 to 1910, while the architect, Antonio Gaudí, was remodelling the Casa Batlló on the Paseo, which in its roof and balconies bears considerable resemblance to the Casa Milà. After 1910 Gaudí accepted no further commissions, but devoted himself entirely to finishing the Parque Güell on the outskirts of Barcelona for his patron the Count Güell, and the Church of the Holy Family which more and more consumed the energies of an increasingly religious old man. Proper plans are lacking for Gaudí's buildings, although a monumental edition of his drawings, plans, and projects is in process of preparation in Barcelona at the present time.

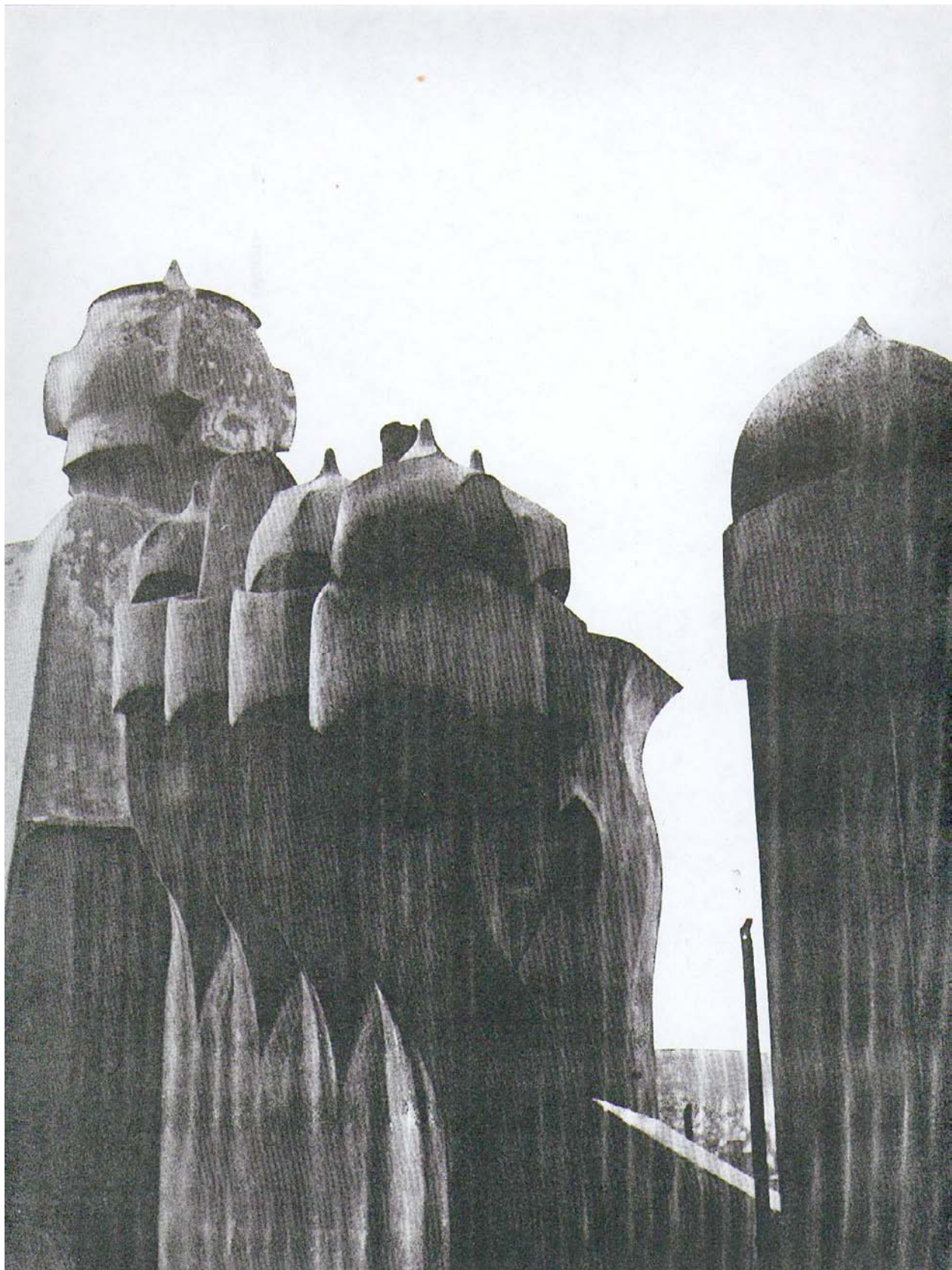
The façade of the Casa Milà has been likened to waves breaking; the entire structure has been called an immense sculpture of the nearby geological formation of Montserrat; while the citizens of Barcelona refer to it as "the house of stones." It is built of sandstone, concrete, and majolica with ironwork draped on its bulging balconies. The six principal floors are of a dull brownish gray; recessed above them is the glaring white façade of the attic or servants' quarters with casually placed, small, awninged windows. On the roof, hidden



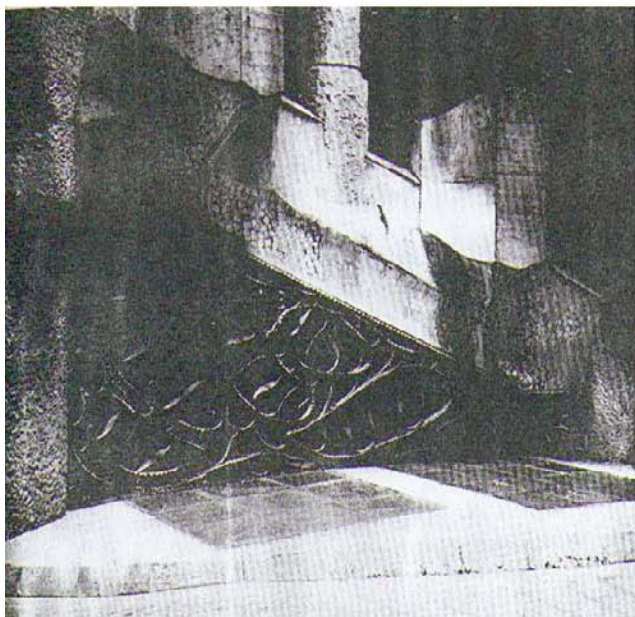












From the passerby in the street, are the fantastic forms of the sculptured chimneys, majolica and concrete archways with stairs and walks seemingly scaled for children.

Gaudi was called, and called himself, a naturalist. The birds and plants of the Mediterranean area are reproduced with the greatest care in the sculpture of the Holy Family. In a deeper sense, Gaudi believed that the straight line was man's, the curve nature's. He avoided the former, and from nature took the parabolic or catenary curve, using it not only for interior embellishment, but as the basic structural form of an entire building.

Another favorite form used in the Casa Batlló and the Casa Milá is the post as a center of window or arch with window or door curving back to the rear at a slight angle on either side.

The interior of the Casa Milá is unique. The walls were once covered with murals. Though painted over during the Spanish Civil War, the walls are still disconcerting, since they are never parallel. Individual rooms are as asymmetrical as the overall ground plan. The floors are of different types of tiles from room to room, and the ceilings have sculptured designs that sometimes give the 'naturalistic' feeling of amorphous currents in a fluid substance. Furniture and even doorknobs were specially designed by the architect, and some still survive.

During the building of the Casa Milá, the Parque Güell, and the Holy Family, Gaudi not

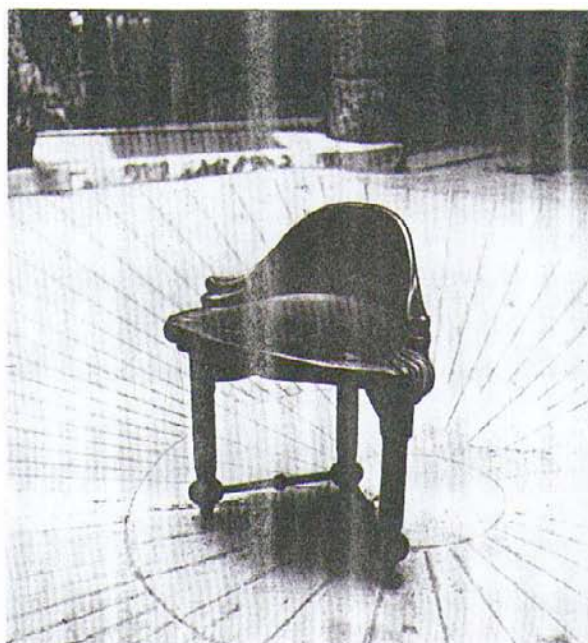
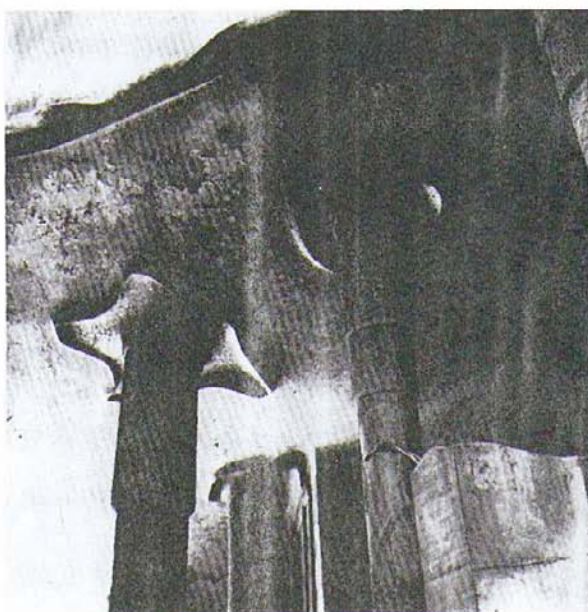
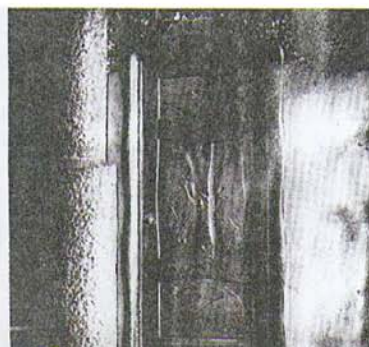


## PERSPECTA: 2

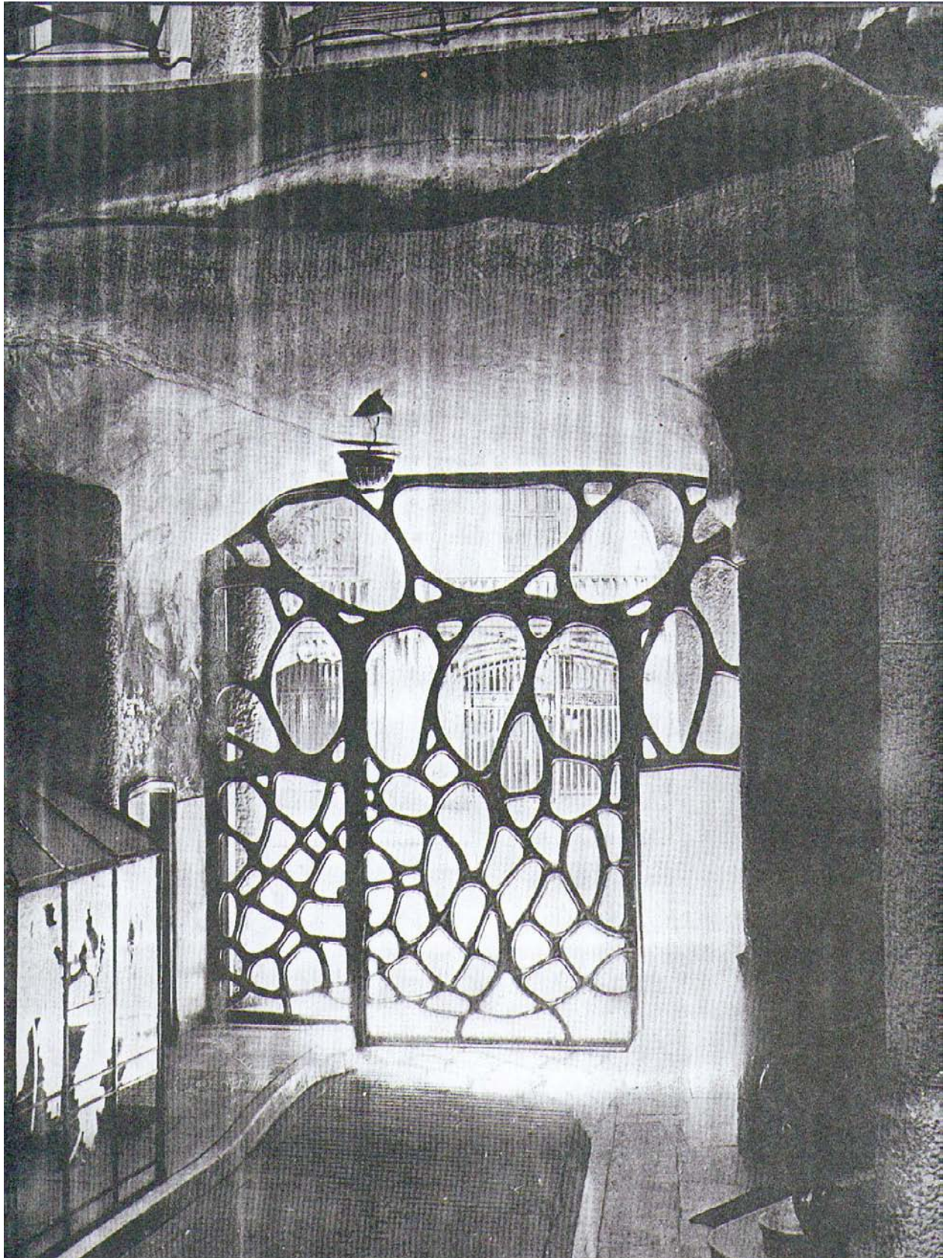
only designed minor items, but supervised every detail of majolica mosaic, sculpture, and general construction. His mode of work was opposed to modern methods, and attaching to medievalism, as did Morris or Viollet-le-Duc, social implications, he set up a workshop system for the craftsmen building his great church.

The questions remain. Was Gaudí a practitioner of Art Nouveau; was he a surrealist, an expressionist? It is more prudent, perhaps, to speak of analogy than of influence. Details of the Casa Milà, and especially of the Casa Batlló, are similar to the motifs of Art Nouveau. He could not have been unaware of contemporary currents in European architecture. The use of natural forms was a tenet of l'Art Nouveau.

As for surrealism, there is a deep strain of the chimerical, the exaggerated, in the Catalan nature. The popularity of Gaudí's buildings and the fact of his numerous imitators and disciples are sufficient indication of this. There is, too, the work of his fellow Catalans, the painters Salvador Dalí and Joan Miró, and the curious similarity of the latter's creatures and things to Gaudí's roof sculptures. Finally, there is the interesting comparison to German expressionism, the Casa Milà of 1910 to Mendelsohn's Einstein Tower at Potsdam of 1921. But above all, Gaudí remains a medievalist, believing the Renaissance a misdirection, turning back for inspiration to the Gothic, attempting to make from a medieval background an architecture which is, fittingly, Catalan and Mediterranean and often fantastic.







## BIBLIOGRAFIA

Aunque la mayoría de las fuentes bibliográficas consultadas figuran en varios apartados dentro de la investigación, las referencias siguen el orden de aparición sin indicar con ello que sólo influyan en ese apartado y, en función de la escala, toman el papel del módulo o de la magnitud, ya que afectan a la distancia con la cual se tienen en cuenta unos factores concretos y otros más genéricos. En primer lugar, las fuentes específicas de los tres capítulos que forman el trabajo: flechas, vectores y fuerzas, están colocadas a corta distancia y el tema tiene un tamaño pequeño (un artículo). En este sentido, los libros y las revistas están colocados dentro de un bloque llamado microescala. A continuación, las referencias se abren y abarcan aspectos más amplios: lenguaje-signos, cultura-naturaleza y ciencia-técnica, los cuales requieren fuentes genéricas que tomen más distancia respecto al tema, el cual tiene mayor tamaño (una ciencia). Por este motivo, ahora el bloque se denomina macroescala. El orden de colocación elegido para la bibliografía –primero los temas pequeños y, a continuación, los grandes– no es lineal en el trabajo, donde aparecen intercaladas las referencias puntuales y las globales, como se puede ver en las notas.

### MICROESCALA

#### 1. FLECHAS

«TOWARD A PLAN FOR MIDTOWN PHILADELPHIA». LOUIS I. KAHN

KAHN, Louis I.:

«Toward a Plan for Midtown Philadelphia». En: *Perspecta*, Filadelfia, (1953), n°2; p.10-27.

«Order is». En: *Perspecta*, Filadelfia, (1956), n°3, p.59.

WHAT WILL BE HAS ALWAYS BEEN. THE WORDS OF LOUIS I. KAHN. Access Press Ltd. y Rizzoli International Publications, Inc., Nueva York, 1986. Ed. Richard Saul Wurman.

FORMA Y DISEÑO, Nueva Visión, Buenos Aires, 1984.

LOUISE I. KAHN: COMPLETE WORKS 1935-1974, Boulder, 1977. Ed. Ronner, Jhaveri y Vasella.

LOUIS I. KAHN: «L'HOMO, IL MAESTRO», Ed. Kappa, Roma, 1986. Com. Alessandra Latour SHEDD REED, Peter: Toward form: Louis I. Kahn: Urban Designs for Philadelphia, 1939-1962. Tesis en Historia del Arte, Pensilvania, abril 1989.

### CAPÍTULO IV (LIBRO II). EL MAR. MICHELET

BARTHES, Roland: Michelet, Éditions du Seuil, 1954. Ed. castellano: Michelet, «Flor de sangre», Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1988.



MICHELET, Jules:

La mer, 1861. Ed. cast.: El mar, Colección Amura, Miraguano Editores, Madrid, 1992.

La sorcière, 1862. Prol. George Bataille. Ed. cast.: La bruja. Una biografía de mil años fundamentada en las actas judiciales y la Inquisición, Akal, Madrid, 1987. Trad. Rosina Lajo y M<sup>o</sup> Victoria Frígola.

«LOS GUACAMAYOS Y SU NIDO». MITO BORORO.

LEVÍ-STRAUSS, Claude:

Mythologiques: Le cru et le cuit, Librairie Plon, Paris, 1964. Ed. cast.: Mitológicas 1: Lo crudo y lo cocido, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.

FLUIDOS HUMANOS

APOLLINAIRE, Guillaume (1880-1916): Antología poética, Visor poesía, Madrid, 1995.

HESSE, Herman (1877-1962): Steppen Wolf, 1927. Ed. cast.: El lobo estepario, Editores Mexicanos Unidos, México, D.F., 1979.

HUGO, Victor (1802-1885): Les Travaillleurs de la mer. Eugène Hugues, Paris, s.f.

«VICTOR HUGO “CAOS EN EL PINCEL...” DIBUJOS», Catálogo, Museo Thyssen-Bornemisza, Madrid, 2 junio 2000- 10 septiembre 2000. Com. Jean-Jacques Lebel,

CARROLL, Lewis. (Charles Lutwidge Dogson, 1832-1898): The Hunting of the Snark( 1876), Silvie and Bruno concluded (1889-1893).

MALLARMÉ, Stéphane (1842-1898): Obra poética II, Poesía Hiperión, Madrid, 1993.

POE, Edgar Allan (1809-1849): «Un descenso al Maelström», «La caída de la Casa Usher», «El pozo y el péndulo». En: Narraciones extraordinarias, Alianza editorial, Madrid, 1995.

RIMBAUD, Arthur (1854-1891): Poésie complete. Recopilación Antoine Adam, Le Pléiade, Ed. Galimard, 1972. Ed. cast.: Poesías completas, Colección Visor de poesía, Visor libros, 1997.

VALERY, Paul (1871-1945)): Le cimetière marin, Editions Gallimard, París, 1922. Ed. cast.: El cementerio marino, Alianza Editorial, Madrid, 1995. Trad. Jorge Guillén.

«URBAN INFRASTRUCTURE». TEAM X

LYNCH, Kevin: The Image of the City, The MIT Press, Massachusetts Institute of Tecnology, Cambridge, Massachusetts y Londres, 1997.

TEAM X: «Urban Infrastructure». En: Architectural Design, Londres, (1962), diciembre; p.48-73. Ed. Alison Smithson.

«TOWARD A THEORY OF FORM-PRODUCTION». PAUL KLEE

ITTEN, Joannes: Desig and Form. Revised Edition. The Basic Course at the Bauhaus and later, Van Nostrand Reinholdm, New York, 1967.

KLEE, Paul:

Das bildnerische Denken, Benno Schwabe & Co., Basel, 1956. Ed. inglés: «Toward a Theory of Form-production». Paul Klee Notebooks. Volume 1. The thinking eye, Jürg Spiller, Lund Humphries, Londres, George Wittenborn, New York, 1969 (1ª edición 1961). Trad. Ralph Manheim.

Unendliche Naturgeschichte, Schwabe & Co., Verlag, Basel, 1970. Ed. inglés: Paul Klee Notebooks. Volume 2. The nature of nature, Jürg Spiller, Lund Humphries, Londres, 1973. Trad. Heinz Norden.

PAUL KLEE: TAGEBUCHER 1898-1918, DuMont Buchverlag GmbH & Co., Köln, 1957. Ed. cast.: Diarios 1898-1918, Alianza Editorial, Madrid, 1993.

KANDINSKY, Vassily: Punkt und Linie zu Fläche, Nina Kandinsky, Neuilly, Seine, 1952. Ed. cast.: Contribución al análisis de los elementos pictóricos, Ediciones Labor, Barcelona, 1994.

MARCHAN FIZ, Simón: Configuraciones figurativas, Alianza editorial, Madrid, 1986.

MARCOLI, Atilio: Teoría del campo, G. C. Sansoni S. p. A., Florencia. Ed. cast.: Teoría de Campos. Curso de educación visual, Xarait Ediciones y Alberto Corazón Editor, Madrid, 1978.

MATISSE, Henri: Écrits et propos sur l'art, Hermann, Paris, 1972. Textos, notas e índice Dominique Fourcade. Ed. cast.: «Cómo hice mis textos». En: Reflexiones sobre el arte, Emecé Editores, Buenos Aires, 1977.

CLAUDE MONET. Catalogo. L'Orangerie.

## 2. VECTORES

«THE CARDBOARD HOUSE». R. BUCKMINSTER FULLER

FULLER, R. Buckminster:

«Geodesic Domes» y «Fluid Geometry, 1944. En: Your private sky. R. Buckminster Fuller. The Art of Design Science. Ed. Joachim Krausse y Claude Lichtestein, Lars Müller Publishers, 1999; p.354-392.

«The Cardboard House». En: Perspecta, Pensilvania, (1953), nº2; p. 27-35.

«Vertical is to live, horizontal is to die», Architectural Design (1969), nº 12; p. 660-662.

THE ARTIFACTS OF R.B.F. Volume four: The Geodesic Revolution, Nueva York, (1960-1983) nº2, Garland Publishing, Inc. New York and London, 1985. Ed. James Ward y apéndice D. L. Richter.

BARONI, Daniele; D'AVVIA, Antonio: «R.B.F.»En: Ottogono, Milán, (1988) año 17, grupo IV, septiembre.

BOTTERO, María: «Abstracción científica y pensamiento concreto en la utopía de Buckminster Fuller». En: Zodiac, Milan, 1969.

CANDELA, Félix; PÉREZ PIÑERO, Emilio; CALATRAVA, Santiago; ESCRIG, Félix; PÉREZ VALCÁRCEL, Juan.: Arquitectura transformable, Textos de Arquitectura, Publicación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla.

McHALE, John: R. Buckminster Fuller. Creadores de arquitectura contemporánea. Hermes, Madrid.

OTTO, Frei: Das Hängende Dach, Bauwelt Verlag der Ullstein, A. G. Berlín. Ed. cast.:

Cubiertas colgantes, Editorial Labor, Barcelona, 1968. Trad. Francisco Folguera.  
STANLEY MILES, Rear Admiral: «Drowning», En: Architectural Review, Londres, (1969) n°4.

#### CAPÍTULO LVII DE MOBY DICK. HERMAN MELVILLE

JARAUTA, Francisco: «La estela de Moby Dick». En: Microfisuras: Cadernos de pensamento e criação, Vigo, (otoño 1999), n° 9; p. 12-20.

MELVILLE, Herman: Moby Dick, 1851. Ed. cast.: Moby Dick o la ballena blanca, Alfaguara, Madrid, 1997. Trad. Juan Gómez Casas.

MELVILLE, HERMAN: PREFERIRÍA NO HACERLO: BARTLEBY EL ESCRIBIENTE. Pre-Textos, Valencia, 2001. Art. Gilles Deleuze, Giorgio Agamben y José Luis Pardo.

«EL ORIGEN DEL FUEGO» MITO APINAYÉ.

LEVÍ-STRAUSS, Claude:

Mythologiques: Le cru et le cuit, Librairie Plon, Paris, 1964. Ed. cast.: Mitológicas 1: Lo crudo y lo cocido, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.

#### FLUIDOS VEGETALES

ADOLFO SCHLOSSER. Catálogo de la exposición celebrada en el IVAM Centre del Carme, Generalitat Valenciana, Consellería de Cultura, Educació e Ciencia, Valencia, 1998.

ALCOLEA, Carlos: Aprender a nadar, Libros de la Ventura, Madrid, 1980.

ALCOLEA, Carlos: «Textos y dibujos»; ALONSO MOLINA, Carlos: «Carlos Alcolea hecho añicos». En: Microfisuras: Cadernos de pensamento e criação, Vigo, (otoño 1999), n° 9; p. 62-82.

AUSERÓN, Santiago: Canciones de Radio Futura, Pre-Textos, Música, «La huella sonora», Valencia, 1999. Pról. Luís Puig y Jenaro Talens.

BULNES, Patricio: «Los talleres de Adolfo Schlosser». En: Catálogo de la exposición celebrada en el IVAM Centre del Carme, Generalitat Valenciana, Consellería de Cultura, Educació e Ciencia, Valencia, 1998.

EVA LOOTZ: CATÁLOGO: LA MADRE SE AGITA, Generalitat Valenciana, 1997.

GONZALEZ GARCÍA, Angel: El resto: Una historia invisible del arte contemporáneo, Museo de Bellas Artes de Bilbao, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, 2000.

GORDILLO, Luis: «Textos y dibujos». En: Microfisuras: Cadernos de pensamento e criação, Vigo, (1998), n° 6; p.33-71.

JUAN NAVARRO BALDEWEG; OPERE E PROGETTI, Electa, Milan, 1990.

LUÍS GORDILLO: LOS AÑOS OCHENTA, Tabapress, Madrid, 1991. Ed. Dan Cameron. NAVARRO NAVARRO BALDEWEG, Juan: La habitación vacante, Pre-Textos, Valencia, 1999.

«UNDER SEA TRANSIT» ROBERT LE RICOLAIS

LE RICOLAIS, Robert:

«Under Sea Transit». En: Architectural Design, (1970)  
 «Considerations sur la geometrie des radiolaires». En: Zodiac, AAVV: Light structures, Milan, (1973) n° 22. Forma parte del texto enviado a «The International Conference on Space Structures», University of Surrey, September (1966), vol. «Space Structures», Ed. R.M. Davies, Blackwell Scientific Publications, Oxford y Edimburgo, 1967.  
 «The Trihex: New Pattern for Urban Space». En: Progressive Architecture, February (1968).  
 «Á la recherche d'une mécanique des formes». En: AAVV: Lights Structures, Zodiac, Milan, (1973) n°22. Conferencia dada en el Palais de la Découverte el 7 de julio de 1965.  
 MIMRAM, Marc: Structures et formes: Étude appliquée à l'œuvre de Robert Le Ricolais, Dunod: Presses Ponts et Chaussées, Paris, 1983. Prol. Paul Chemetov.  
 NEPOTI, Paolo: «Premessa a Le Ricolais». En: AAVV: Lights Structures, Zodiac, Milan, (1973) n°22.

#### «A MUSEUM OF LANGUAGE IN THE VICINITY OF ART». ROBERT SMITHSON

MARCHÁN FÍZ, Simón: Del arte objetual al arte de concepto. (1960-1974): Epílogo sobre la sensibilidad “postmoderna”: Antología de escritos y manifiestos, Arte y Estética, Ediciones Akal, 1994.

SMITHSON, Robert:

«A Museum of Language in the Vicinity of Art». En: Art International, n°3: (1968) marzo n° 12; p. 21-27. También en Writings (1979), pp. 79-80. En: Robert Smithson: The Collected Writings, Ed. Jack Flam, University of California Press, Berkeley y Los Angeles, California, 1996.  
 «Entropy and the new monuments». En: Artforum 5, Nueva York, Junio (1966) n° 10; p. 26-31. También en: Writings (1979); p. 9-18. Y en la selección en Maurice Tuchman, editado por American Sculture of the Sixties: Los Angeles Country Museum of Art (1967); pp. 51-52.  
 «Towards the development of an air terminal site». En: Artforum 5, Junio (1967) n°. 10; p. 36-40. También en Writings, 1979, pp. 41-47.

### 3. FUERZAS

#### «A PHOTOGRAPHIC ESSAY ON HIS CASA MILÁ». ANTONIO GAUDÍ

BROOKS WALKER, Herbert (fotografía); SCHOELKOFF, Robert (texto): «A Photographic Essay on his Casa Milá» Antonio Gaudí. En: Perspecta, Filadelfia, (1953) n° 2; p. 58-65.  
 LAHUERTA, Juan José: «Sobre Gaudí». En: Antoni Gaudí. Architettura, ideologia e politica, Electa Editorial, Milan, 1999.  
 ANTONI GAUDÍ, Taschen, Hamburgo, 1989. Ed. Rainer Zerbst.

#### CANTO I. LOS CANTOS DE MALDOROR. CONDE DE LAUTRÉAMONT



BACHELARD, Gaston:

Lautréamont, Libraire José Corti, París, 1939. Ed. cast.: Lautréamont, Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1997.

L'eau et les rêves. Essai sur l'imagination de la matière, Libraire José Corti, París, 1942. Ed. cast.: El agua y los sueños, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1994.

BATAILLE, George:

Oeuvres complètes V: La somme athéologique, Tome 1, Le coupable, Gallimard, París, 1953.

«Ce que j'entends par souveraineté», «Le monde littéraire et le comunisme» capítulos IV y V. En: Oeuvres complètes, VIII, p. 243-301 y 439-456, y notas p. 534-537 y 598-601 respectivamente, Gallimard, París, 1976. Ed. cast.: Lo que entiendo por soberanía, Pensamiento contemporáneo 41, Ediciones Paidós, I.C.E. de la Universidad Autónoma de Barcelona, 1996.

GABILONDO, Angel: Menos que palabras, Alianza Editorial, Madrid, 1999.

BLANCHOT, Maurice: Lautréamont y Sade, Les Éditions Minuit, París, 1963. Ed. cast.: Lautréamont y Sade, Breviarios, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1990.

BRAUNER, Victor: «Rêverie (1964)». En: Edificios y sueños, Juan Antonio Ramírez, Editorial Nerea, 1991.

BRETÓN, André: Perperstive cavalière, Gallimard, 1971. Ed. cast.: Magia cotidiana, Editorial Fundamentos, Madrid, 1989.

LAUTRÉAMONT, Conde de (Ducasse, Isidore). Canto primero de Cantos de Maldoror. (1869), Colección Visor Poesía, Visor libros, Madrid, 1997. Pról. y trad. de Ana Alonso.

«HISTORIA DE ASARÉ» MITO SHERENTÉ.

LEVÍ-STRAUSS, Claude:

Mythologiques: Le cru et le cuit, Libraire Plon, París, 1964. Ed. cast.: Mitológicas 1: Lo crudo y lo cocido, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.

FLUIDOS ANIMALES

AALTO, Alvar. «La trucha y el torrente». En: Arquitectura, Madrid, (1993) n° especial 294. «El acuerdo entre la mano y la mirada» de Juan Navarro Baldeweg. En: La habitación vacante, Pre-Textos de Arquitectura, Valencia, 1999. Ed. Juan Muñoz Millares.

ITO, Toyo:

«Tarzanes entre los bosques». En: 2G, Gustavo Gili, Barcelona, 1998.

Escritos. Colección de arquitectura. Colegio de Aparejadores de Murcia, 2001.

KOOLHAAS, Rem: «La historia de la piscina». En: Delirious New York, Editorial, New York, 1977.

LE CORBUSIER: La Maison des hommes, Libraire Plon, París, 1942. Ed. Italiano: La casa degli uomini, Editorial Jaca Book spa, Milan, 1985. Texto François de Pierrefeu. Ed. Giuliano Gresleri. Trad. Giancarlo Bernabei.

LYNN, Greg: «Differential Gravities». En: Folds, Bodies and Collected Essays, Books-by-

Architects, La lettre volée, Bruselas, 1998.

QUETGLAS, Josep: Escritos colegiales, Actar, Barcelona, 1997

SCHEERBART, Paul: Licht und Luft. Ed italiano: P. Scheerbart, Architettura di vetro, Adelphi, Milano, 1982. Ed. cast.: La arquitectura de cristal, Colección de arquitectura, Colegio de Aparejadores de Murcia, 1998. Intr. «Representaciones del umbral (Paul cheerbart y la Glaskultur)» de Antonio Pizza. Ed. cast.: «El horror vítreo» .

SERRA, Richard: «Peso». En: Richard Serra: Catálogo exposición, Centro de Arte Museo Reina Sofía, Madrid, 1992. Otros art. «El trabajo de los sentidos: reflexiones sobre Richard Serra», Stefan Germer y «Paseo pintoresco en torno a Clara-Clara», Yve-Alain Bois.

TAUT, Bruno: Escritos expresionistas: 1919-1920, Biblioteca de arquitectura, El Croquis Editorial, Madrid, 1997. Trad. Dolores Ábalos.

«A. GAUDÍ I J. M. JUJOL A LA SEU». JOSEP QUETGLAS

QUETGLAS, Josep

:«A. Gaudí i J. M. Jujol a la Seu», Antonio Gaudí y Josep María Jujol, 1909. Trabajo de un curso dirigido por Josep Quetglas con la colaboración de Elías Torres. D'A, Le pas del temps, invierno (1989) nº1, Colegio Oficial de Arquitectos Baleares, Palma de Mallorca; p.40-61.

«Comentaris 5». Arts. «Vaya par», Xumeu Mestre y Elías Torres; «Gaudí cada día mejor», Francisco J. Sáenz de Oiza; «Más allá de lo real», Santiago Calatrava; « Gaudí/Jujol y las obras de restauración de la Catedral de Palma, una opinión», Carlos Flores; «Comentario nº4», Pep Quetglas. En: D'A, Le pas del temps, invierno (1989) nº1, Colegio Oficial de Arquitectos Baleares, Palma de Mallorca; p. 62-65.

«Pintado con su sangre». En: Escritos colegiales. Actar, Barcelona, 1997; p.133-151.

REDACCIÓN: «Gaudí y Jujol en la Catedral de Palma». En: Arquitectura, (1983), nº 244.

MONEO, Rafael: «Jujol-Siza. Arquitecturas en las márgenes». En: Arquitecturass Bis, Madrid, (Marzo 1976), nº 12; p. 2-5.

»METROPOL. TEATRE DEL PATRONAT OBRER» JOSEP LLINÁS

LLINÁS CARMONA, Josep:

«Metropol. Teatre del Patronat Obrero» (Josep María Jujol. 1908).

«Joseph Mª Jujol, Architetus.1879-1949». En: Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme, (noviembre- diciembre 1984); p.21-23.

GAUSA, Manuel: «Caligrafías desplazadas». En: Quaderns. Nº 179-180, Josep María Jujol, arquitecto, 1879-1949, Barcelona, octubre, noviembre, diciembre, (1988), Enero, febrero, Marzo (1989).

RAFOLS, J.F.; FLORES, Carlos; TARRAGÓ, Salvador; JUJOL, J. Mª (hijo): La arquitectura de J. Mª. Jujol, Ed. COAC, Barcelona, 1974.

«DERSU UZALA» AKIRA KUROSAWA

KUROSAWA, Akira: Dersu Uzala, 1976.

ARSENIEV, Vladimir: Dersu Uzala: La taiga de Ussuri, Mito bolsillo, Grijalbo Mondadori, Barcelona, 1978. Trad. Teresa Ramonet.

KUROSAWA, Akira: Autobiografía (o algo parecido), Editorial Fundamentos, Colección Arte, Serie Cine, Madrid, 1989.

DELEUZE, Gilles: La imagen-movimiento: Estudios sobre cine 1. Paidós Comunicación, Barcelona, 1994.

MATTA-CLARK, GORDON: Catálogo exposición. «Entrevista con Gordon Matta-Clark» de Judith Russi Kirshner.

VIDAL ESTÉVEZ, Manuel: Akira Kurosawa, Ediciones Cátedra, Signo e Imagen / Cineastas, Madrid, 1992.

#### MACROESCALA

##### 1. FLECHAS

##### LOS ÍNDICES (EL LENGUAJE Y LOS SIGNOS)

BARTHES, Roland: «Flor de sangre». En: Michelet, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1988.

El grado cero de la escritura y nuevos ensayos críticos, Siglo XXI Editores, México, D.F., 1997.

BENJAMIN, Walter:

«La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica», Discursos interrumpidos I. Altea, Alfaguara, Taurus, S.A. Madrid, 1989.

«El narrador». En: Revista de Occidente, Madrid, diciembre (1973), nº129.

CLÉMENT, Julia y KRISTEVA, Julia: Le féminin et le sacré, Editions Stock, 1998. Ed. cast.: Lo femenino y lo sagrado, Ediciones Cátedra, Madrid, 2000.

DAVIS, Dora: «Las lecciones del útero». En: Inside Intuition-What we know about Non-Verbal Communication, McGraw-Hill Book Co., Nueva York, 1971. Ed. Cast.: La comunicación no verbal, Psicología, Alianza Editorial, Madrid, 1995.

DELEUZE, Gilles y GUATTARI, Félix:

«Lo liso y lo estriado». En: Mil Mesetas. Capitalismo y esquizofrenia, Pre-textos, Madrid, 1980.

La imagen-movimiento: Estudios sobre cine 1, Paidós Comunicación, Barcelona, 1994.

DERRIDA, Jacques:

«Elipsis». En: La escritura y la diferencia, Anthropos, Pensamiento crítico / Pensamiento utópico, Editorial del hombre, Barcelona, 1989. Trad. Patricio Peñalver.

La diseminación, Editorial Fundamentos, Espiral/ensayo, Madrid, 1997.

El tiempo de una tesis: Deconstrucción e implicaciones conceptuales, Proyecto A Ediciones, 1997.

DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO HISPANO-AMERICANO DE LITERATURA, CIENCIAS, ARTES, ETC., W.M. Jackson, 14 Waterloo Place, Londres. Ed. cast.: Montaner y Simón, Barcelona, (1887-1899), apéndice (1907-1910).

- ENCYCLOPÉDIE OU DICTIONNAIRE RAISONNÉ DES SCIENCES, DES ARTS ET DES MÉTIERS, PAR UNE SOCIÉTÉ DES GENS DE LETTRES. M. Diderot y D'Alambert. 1751.
- ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEO-AMERICANA. Barcelona, 70 tomos (1908-1930), 10 tomos apéndice (1930-1933).
- ECO, Umberto: Signo, Editorial Labor, Barcelona, 1994.
- FREUD, Sigmund: Psicoanálisis del arte, Biblioteca Freud, Alianza Editorial, 2000.
- GRAMATICA DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Real Academia Española. Colección Nebrija y Bello, Espasa Calpe, Madrid, 1999. Ed. Alarcos Llorach, Emilio.
- CONTRIBUCIONES AL ANÁLISIS SEMIOLÓGICO DE UN FILM: Ivanov, Mitri, Barthes, Vela, Jakobson, Pasolini, Koch, Metz, Panofsky, Pierre, Eisenstein. Edit. Fernando Torres, Valencia, 1976.
- KRAUSS, Rosalind: El inconsciente óptico, Colección Metrópolis, Editorial Tecnos, Madrid, 1997. Trad. J. Miguel esteban Cloquell.
- KRISTEVA, Julia:
- Reserches pour une semanalyse (I y II), Editions du Seuil, 1969. Ed. cast.: Semiótica (1 y 2). Editorial Fundamentos, Madrid, 1981. Trad. José Martín Arancibia..
  - Le Langage, cet inconnu, colección «Le point de la question», Ediciones SGPP, 1969. Ed. cast.: El lenguaje, ese desconocido. Introducción a la lingüística, Editorial Fundamentos, Madrid, 1981. Trad. María Antoranz.
  - Le texte du roman, Mouton & Co. N. V., Publishers, La Haya, 1970. Ed. cast.: El texto de la novela, Editorial Lumen, Colección dirigida por Antonio Vilanova, Serie Ensayo, 1981.
- MARCHÁN FIZ, Simón: La estética en la cultura moderna: De la Ilustración a la crisis del Estructuralismo, Alianza Editorial, Madrid, 1992.
- NIETZSCHE, Friedrich: Escritos sobre retórica, Editorial Trotta, Madrid, 2000. Ed. y trad. Luis Enrique de Santiago Guervós.
- PIEGNOT, Jérôme: Calligramme, Sté Nlle des Éditions du Chêne, Paris, 1978.
- SEBEOK, Thomas. A.: Signos: Una introducción a la semiótica. Ediciones Paidós, Barcelona, 1996.
- SONTAG, Susan:
- Contra la interpretación, Alfaguara, Santillana, Madrid, 1996. Trad. Horacio Vázquez Rial.
  - Sobre la fotografía, Edhasa, Barcelona, 1996. Trad. Carlos Gardini.

## 2. VECTORES

### LOS METEOROS (LA CULTURA Y LA NATURALEZA)

- AUGÉ, Marc.: Pour une anthropologie des mondes contemporains, Colletions Critiques chez Flammarion, Aubier, 1994.
- BOAS, Franz: Primitive Art, Instituttet for Sammenlignende Kulturforskning, serie B, Oslo, Vol.8. Ed. cast.: El arte primitivo, México, F.C.E., 1947.
- ESQUILO (525-456 a. C): Tragedias, Edicomunicación, Barcelona, 1999. Trad. Felipe Pyró. Prol. e Intr. Francesc LL. Cardona.



- HERÁCLITO (540-480 A. C.): Fragmentos de Heráclito, Buenos Aires, Aguiler, 1963. Trad. y exp. Luis Farré.
- HOMERO (850 A. c.): Odisea, Biblioteca Básica Gredos, Editorial Gredos, Madrid, 2000. Trad. José Manuel Pabón.
- KIRK, G.S., RAVEN, J.E., SCHOFIELD, M.: The Presocratic Philosophers: A Critical History with a Selection of Texts, Cambridge University Press, 1957, 1983. Ed. cast.: Los filósofos presocráticos. Historia crítica con selección de textos, Editorial Gredos, S.A., Madrid, 1987. Trad. Jesús García Fernández.
- LA FLESCHE, F.: The Osage Tribe. Rites of the Chiefs: sayings of the Ancient Men, 36th Annual Report, Bureau of American Ethnology (1914-1915), Washington, D.C., 1921.
- LEVÍ-STRAUSS, Claude:
- Regarder, écouter, lire, Librairie Plon, Paris, 1993. Ed. cast.: Mirar, escuchar, leer, Ediciones Siruela, Madrid, 1994. Trad. Emma Calatayud.
  - Anthropologie structurale, Librairie Plon, Paris, 1974. Ed. cast.: Antropología estructural, Ediciones Paidós. Barcelona, 1995.
  - La pensée sauvage. Librairie Plon, Paris, 1962. Ed. cast.: El pensamiento salvaje, Breviarios de Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1997. Escrito a la memoria de Maurice Merleau-Ponty. Trad. Francisco González Arámburo.
  - Mythologiques: Le cru et le cuit, Librairie Plon, Paris, 1964. Ed. cast.: Mitológicas 1: Lo crudo y lo cocido, Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1996.
  - Tristes tropiques, Librairie Plon, Paris, 1955. Ed. portugués: Tristes Trópicos, Companhia das Letras, Sao Paulo, 1996. Trad. Rosa Freire D'Aguiar, Ed. cast.: Tristes trópicos, Paidós, Barcelona. Cita inicial de Lucrecio, De rerum natura.
- LUCRECIO CARO, T. (98-55 a. C.): De rerum natura, 50 a. C. Ed. cast.: La naturaleza, Ediciones Akal / Clásica, Madrid, 1990. Ed. Ismael Roca Melia.
- MCHARG, Ian L.: Design with Nature, The American Museum of Natural History, Doubleday / Natural History Press, Doubleday & Company, Inc., Garden City, New York, 1971.
- MAUSS, Marcel: Sociologie et anthropologie, Presses universitaires de France, Sociologie d'aujourd'hui, Paris, 1950. Intr. Claude Lévi-Strauss.
- PIJOAN, Joan: Summa Artis, Historia General del Arte, Vol. IV, El arte griego: Hasta la toma de Corintio por los romanos (146 a.de C.), Decimotercera edición, Espasa Calpe, Madrid, 1996.
- RIBEIRO, Darcy: Diarios indios. Os Urubus-Kaapor, Companhia das Letras, Sao Paulo, 1995.
- SAMBURSKY, S.: The Physical World of the Greeks, Routledge & Kegan, 1956. Ed. cast.: El mundo físico de los griegos, Filosofía y pensamiento, Alianza Editorial, Madrid, 1999.
- SÓFOCLES (497/496-405 a. C.): Tragedias. Áyax, Antígona, Edipo Rey, Eléctra, Edipo en Colono. Biblioteca Edaf, Madrid, 1985. Prol. Luis Alberto de Cuenca.
- VERGER, Pierre:
- Flux et reflux de la Traite des négres entre le Golfe de Benin et Bahia de todos os santos, du dixseptième au dix-neuvième siècle, Houston & Co., Paris, 1968.
  - Ewé: The use of plants in Yoruba Society, Companhia das Letras, Sao Paulo, 1995. Ilust. Carybé.
- VINCI, Leonardo da.:

Cuadernos de notas, Edimat libros, Ed. y distr. Mateos, Madrid, 1999. Trad. José Luis Velaz.

A través de sus textos, selección y traducción de Umberto Valeri, mra, Creación y Realización Editorial, SL, Barcelona, 1996.

### 3. FUERZAS

#### LAS MÁQUINAS SIMPLES (LA CIENCIA Y LA TÉCNICA)

BALTRUSAITIS, Jurgis: *Le miroir*, Editions Elmayan, Editions du Seuil, 1978. Ed. cast.: *El espejo*, Miraguano Editores. Madrid, 1988.

CALLON, Michel:

Cienciometría: la medición de la actividad científica de la bibliometría a la vigilancia tecnológica, Ediciones Trea, Gijón, 1995.

«Society in the Making. The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis».

En: [//www.umsl.edu/~rkeel/280/class/callon.html/](http://www.umsl.edu/~rkeel/280/class/callon.html/).

CASTANS CAMARGO, M., MARTÍNEZ LOZANO, F., SORIANO SANTAANDREU, F., SOLER GÓMEZ, A.: *Apuntes prácticos de Física: Mecánica*, Cátedra de Física, 1990.

DERRIDA, Jacques: «Tener oído para la filosofía. Entrevista de Lucette Finas con Jacques Derrida». En: *La Quinzaine littéraire*, (1972) 16-30 noviembre. En: VV.AA., *Quatre essais à propos de Jacques Derrida*, Paris, Fayard (1973) Anexo II. Ed. cast.: *El tiempo de una tesis: Deconstrucción e implicaciones conceptuales*, Proyecto A Ediciones, Barcelona, 1997.

ÉLÉMENTS D'HISTOIRE DES SCIENCES: Bordas, Paris, 1989. Dir. Michel Serres.

FARRINGTON, Benjamin: *Science in Antiquity*, Oxford University Press, Londres, 1969. Ed. cast.: *Ciencia y filosofía en la Antigüedad*, Editorial Ariel, Barcelona, 1992. Trad. P. Marset y E. Ramos.

FAROUKI, Nayla: *La relativité*, Flammarion, 1993. Ed. Cast.: *La relatividad*, Dominós, Colección dirigida por Michel Serres y Nayla Farouki, Editorial Debate, Madrid, 1994.

GONZÁLEZ BUENO, Antonio: *Linneo. El príncipe de los botánicos*, Científicos para la historia, Nivola, 2001. LINNEO, Carl Von (1707-1778): *Genera Plantarum* (1737), *Species plantarum* (1753) e *Iter Hispanicum y Plantae Surinamenses* (1775).

LATOUR, Bruno:

*La traduction: Hermes III*, Collection «Critique», Les Éditions de Minuit, Paris, 1974.

*Nous n'avons jamais été modernes: Essai d'anthropologie symétrique*, Éditions La Découverte, Paris, 1991. Ed. cast.: *Nunca hemos sido modernos: Ensayo de antropología simétrica*, Debate, Pensamiento, Madrid, 1993. Trad. Purificación Arribas y Fernando Conde.

«Give me a Laboratory and I will raise the world». En: *Science Observed: Perspective on the Social Study of Science*, Londres: Sage, (1983); p. 141-170. Ed. cast.: «Dadme un laboratorio y levantaré el mundo». Trad. Marta I. González García. [//www.campus-oci.org/salactsi/latour.htm/](http://www.campus-oci.org/salactsi/latour.htm/)

LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm (1646-1716). *Escrito de dinámica*, Tecnos, 1991. Trad. Juan Arana Cañedo- Argüelles y Marcelino Rodríguez- Donis.

MANDELROT, Benoît: *Les objets fractals, Forme, hasard et dimension*, 1975. Ed. cast.: *Los*

objetos fractales, Metatemas 13, Libros para pensar la ciencia, colección dirigida por Jorge Wagensberg, Tusquets editores, Barcelona, 2000.

MUÑOZ SANTONJA, José: Newton. El umbral de la ciencia moderna, Nivola, La matemática en sus personajes, 1999. NEWTON, Isaac (1643-1727): Principios matemáticos de filosofía natural, 1687.

NIETZSCHE, Friedrich:

Die Geburt der Tragödie. Oder: Griechentum und Pessimismus, 1886. Ed. cast.: El nacimiento de la tragedia o Grecia y el pesimismo, El libro de bolsillo, Biblioteca de autor, Alianza Editorial, Madrid, 1996. Intr., trad. y notas Andrés Sánchez Pascual.

Die fröhliche Wissenschaft (I-IV), 1882, Die fröhliche Wissenschaft («la gaya ciencia») (I-IV y prólogo), 1887. Ed. cast.: El gay saber o la gaya ciencia, Colección Austral, Espasa Calpe, Madrid, 2000. Ed. y trad. Luis Jiménez Moreno.

PARDO, José Luis: Las formas de la exterioridad, Pre-Textos Valencia, 1992.

RODRIGUES Y LARGO, Bernardo: Elementos de Física. Nociones de Meteorología, Madrid, 1895.

SERRES, Michel:

La traduction. Hermes III, Les Éditions de Minuit, Paris, 1974.

La naissance de la physique dans le texte de Lucrèce. Feuves et turbulences, Éditions de Minuit, 1977. Ed. cast.: El nacimiento de la física en el texto de Lucrecio. Caudales y turbulencias. Pre-textos, Valencia. 1994. Trad. José Luís Pardo

Le contrat naturel, Éditions Franois Bourin, Paris, 1990. Ed. cast.: El contrato natural, Pre-Textos, Valencia, 1991.

Atlas, Éditions Juliard, Paris, 1994. Ed. cast.: Atlas, Cátedra, Colección Teorema, 1995. Trad. Alicia Martorell.

SIMÓN CALERO, Julián: La génesis de la Mecánica de los Fluidos (1640-1780), UNED, Madrid, 1996.

STRATHERN, Paul: Arquímedes y la palanca, Siglo XXI de España Editores, Madrid, 1999.

TORIJA HERRERA, R.: Arquímedes: Alrededor del círculo, Colección «La matemática en sus personajes», Nivola libros y ediciones, S.L., 1999. ARQUÍMEDES (287-212 a. C.): El arenario, Sobre las conoides y esferoides, Sobre la Esfera y el Cilindro, Sobre las espirales, La medida del círculo, La cuadratura de la parábola, Sobre el equilibrio de los planos y Los cuerpos flotantes.

THOMPSON, Darcy: On Growth and Form, Cambridge University Press, 1917. Ed. cast.: Sobre el crecimiento y la forma, Herman Blume, Madrid, 1980.

VOLPE, Steven: Cats Paws and Catapults. Mechanical Worlds of Nature and People, 1998. Ed. cast.: Ancas y palancas. Mecánica natural y mecánica humana, Metatemas 63, Libros para pensar la ciencia, colección dirigida por Jorge Wagensberg, Tusquets editores, Barcelona, 2000. Trad. Jaume Gavalda.

WHITE, Frank M.: Mecánica de fluidos, McGraw-Hill, Madrid, Año, Trad. Manuel Rodríguez Fernández, Rodrigo Martínez Val-Peñalosa y Amable Liñán Martínez.

## INDICE DE NOMBRES

- Aalto, Alvar, 75, 254, 255 (nota 32).  
 Alcolea, Carlos, 156 (nota 33).  
 Arseniev, Vladimir, 271 (nota 58), 272, 273 (nota 60), 274, 275.
- Bachelard, Gaston, 74 (nota 29), 140 (nota 12), 152 (nota 26), 244 (nota 26).  
 Barthes, Roland, 66 (nota 20), 78 (nota 38), 124 (nota 75), 230 (nota 10), 231.  
 Bataille, George, 75 (nota 32), 91, 263 (nota 47).  
 Baltrusaitis, Jurgis, 146 (nota 17).  
 Benjamin, Walter, 58 (nota 10), 67, 232 (nota 15).  
 Blanchot, Maurice, 252 (nota 32).  
 Bottero, María, 135 (nota 6).  
 Brauner, Victor, 247 (nota 30).  
 Bretón, André, 197 (nota 75).  
 Bulnes, Patricio, 155 (nota 31).
- Cameron, Dan, 156 (nota 34).  
 Candela, Félix, 138 (nota 9).  
 Candilis, 95.  
 Carroll, Lewis, 173, 176, 177 (nota 58), 178 (nota 59).  
 Christo, 181, 188, 189, 196, 197, 215.
- Deleuze, Gilles, 59 (nota 12), 109 (nota 60), 178, 179 (nota 60), (nota 67), 278, 283 (nota 67).  
 Derrida, Jacques, 56 (nota 8), 106 (nota 56).
- Eco, Umberto, 68 (nota 22).  
 Esquilo, 198, 263 (nota 44), 290.  
 Erskine, R., 95.  
 Escrig, Félix, 138 (nota 9).
- Farouki, Nayla, 132 (nota 3), 228 (nota 5).  
 Freud, Sigmund, 246 (nota 29).  
 Fuller, R. Buckminster, 128 (nota 1), 134 (nota 5), 135 (nota 6), 136, 137, 138, 139 (nota 11), 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 164, 173, 174, 175, 176, 177, 179.
- Gabilondo, Angel, 73 (nota 27).  
 Gaudí, Antonio, 220, 228 (nota 6), 229 (nota 7), 231, 234, 235 (nota 23), 242, 243, 264, 265 (nota 49, 267).  
 Gausa, Manuel, (nota 55).  
 González García, Angel, 113 (nota 63).  
 Gordillo, Luís, 156 (nota 34), 157.  
 Guattari, Félix, 59 (nota 12), 178 (nota 60), 179.
- Heráclito, 199, 208, 212, 263 (nota 46).  
 Heizer, M., 181, 209.  
 Hesse, Herman, 74 (nota 30), 75 (nota 32, 33), 152 (nota 27).  
 Holt, Nancy, 181, 211.  
 Homero, 80 (nota 40), 147 (nota 21), 290.  
 Huidobro, Vicente, 67.  
 Hugo, Victor, 78, 79, 150, 151, 248, 249.
- Itten, Joannes, 70, 71 (nota 25).  
 Ito, Toyo, 136 (nota 7), 231 (nota 14), 243.
- Josic, 95.  
 Jujol, José María, 229, 231, 234, 235 (nota 23), 242, 243, 265 (nota 49), 266, 267 (nota 50), 268, 269, 270 (nota 55), 271 (nota 50, 55).



Kahn, Louis, 54, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 72, 73, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 110, 115, 116, 122 (nota 3), 140, 229.  
 Kandinsky, Vassily, 61, 70, 71 (nota 16).  
 Kirk, G.S., 142 (nota 28), 162 (nota 41), 180 (nota 62), 263 (nota 45).  
 Klee, Paul, 34 ( nota 1,2), 54, 61, 63, 65, 70, 71, 75, 81, 82, 83, 92, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 114, 115 (nota 65), 117, 118, 120, 122, 123, 231 (nota 12), 252.  
 Krauss, Rosalind, 232 (nota 16).  
 Freud, Sigmund, 246 (nota 29).  
 Kristeva, Julia, 60 (nota 14), 65 (nota 17), 108 (nota 59), 252 (nota 32).  
 Kurosawa, Akira, 265, 271, 272, 273, 274, 275, 276 (nota 62) , 277, 278.  
  
 La Flesche, F., 68.  
 Lautrèamont, Conde de, 74 (nota 29), 152 (nota 26), 189, 232 (nota 17), 244 (nota 26), 246, 247, 251, 252 (nota 32), 253, 257.  
 Lima, Lezama, 229 (nota 8).  
 Lahuerta, Juan José, 229 (nota 7).  
 Latour, Bruno, 283 (nota 67).  
 Le Corbusier, 81 (nota 42), 84, 85, 151 (nota 25), 94 (nota 74).  
 Le Ricolais, Robert, 164 (nota 42), 165, (nota 44), 166, 167(nota 47), 168, 169, 170 (nota 49, 50), 171.  
 Lévi-Strauss, Claude, 56, 57, 61, 89, 90, (nota 4), (nota 7), (nota 9), 135, 144 (nota 15), 161 (nota 39), 162 (nota 40), 253 (nota 34), 255, 259, 260 (nota 42), 262, 263, 272 (nota 59).  
 Linneo, Carl Von, 156, 158, 159, 166 (nota 46).  
 Llinás Carmona, Josep, 265, 267, 268, 271 (nota 56).  
 Long, Richard, 181, 189.  
  
 Lootz, Eva, 154 (nota 29).  
 Lucrecio Caro, T., 57 (nota 5), 146 (nota 16), 180 (nota 63), 193 (nota 71), 203, 209, 226 (nota 3).  
 Lynch, Kevin, 108 (nota 58), 109.  
 Lynn, Greg, 245 (nota 28), 258.  
  
 Mallarmé, Stephan, 65, 67.  
 Mandelbrot, Benoît, 133, 134.  
 Marcoli, Atilio, 101, 102 (nota 54).  
 Marchán Fiz, Simón, 105 (nota 55), 174 (nota 54), (nota 66).  
 Matta, Roberto, 176, 177.  
 Matta-Clark, Gordon, 231 (nota 13), 234, 235 (nota 23).  
 Matisse, Henri, 65 (nota 18), 71, 72..  
 Mauss, Marcel,  
 Melville, Herman, 148, 149 (nota 22), 150 (nota 23), 159 (nota 38), 166, 177, 178, 182 (nota 67), 197, 201, 205, 255, 256, 257 (nota 37).  
 McHale, John, 128 (nota 1).  
 McHarg, Ian L., 80 (nota 41), (nota 62), 200.  
 Michelet, Jules, 76, 77 (nota 37), 78 (nota 38), 80 (nota 37, 38), 146, 230, 231 (nota 10), 257 (nota 37).  
 Mimram, Marc, 164 (nota 43).  
 Miralles, Enric, 270, 271 (nota 56, 57).  
 Moneo, Rafael, 112 (nota 62).  
 Monet, Claude, 156 (nota 52).  
  
 Navarro Baldeweg, Juan, 113 (nota 63, 64), 156, 157 (nota 35), 255 (nota 32).  
 Nepoti, Paolo, 170 (nota 49).  
 Newton, Isaac, 62, 69, 91, 133, 136, 154, 226, 227 (nota 4).

- Nietzsche, Friedrich, 60 (nota 14), 74 (nota 31), 85 (nota 44), 133 (nota 4), 147.
- Oppenheim, Dennis, 181, 192, 201.
- Otto, Frei, 143 (nota 13).
- Pardo, José Luis, 57 (nota 5), 146 (nota 16), 182 (nota 67), 226 (nota 3).
- Pérez Piñero, Emilio, 184 (nota 9).
- Pijoan, Joan, 152 (nota 28).
- Poe, Edgar Allan, 147 (nota 18), 175 (nota 56), 176 , 215 (nota 18), (nota 80).
- Quetglas, Josep, 194 (nota 73), 265 (nota 49), 266, 267 (nota 50), 270 (nota 55).
- Raven, J.E., 82 (nota 43), 90 (nota 47), 152 (nota 28), 263 (nota 45).
- Richards, Brian, 95.
- Sambursky, S., 120 (nota 71).
- Scheerbart, Paul, 67, 68 (nota 21), 234 (nota 22), 244 (nota 27).
- Schlosser, Adolfo, 155, 263 (nota 31).
- Schofield, M., 82 (nota 43), 90 (nota 47), 142 (nota 28), 162 (nota 41), 180 (nota 62), (nota 45).
- Sebeok, Thomas A., 66 (nota 19).
- Serres, Michel, 57 (nota 5), 132 (nota 3), 146 (nota 16), 180 (nota 63), 193 (nota 71), 226 (nota 3), 228 (nota 5).
- Simón Calero, Julián, 91 (nota 49).
- Smithson, Alison & Peter, 92 (nota 51), 95.
- Smithson, Robert, 164, 171 (nota 51) , 172, 173 (nota 53), 174, 175 (nota 55, 56), 176, 177, 179, 231.
- Sontag, Susan, 57 (nota 6), 231 (nota 11).
- Stanley Miles, Rear Admiral, 80 (nota 39).
- Strathern, Paul, 74 (nota 28), 225 (nota 1), 292 (nota 78).
- Taut, Bruno, 232 (nota 18).
- Team X, 92 (nota 51), 93, 94, 95.
- Torija Herrera, R., 166 (nota 66), (nota 10).
- Turrel, James, 181 (nota 198).
- Verger, Pierre, 156 (nota 36, 157 (nota 37), 158, 159.
- Vinci, Leonardo da., 84, 86, 91 (nota 48), 113, 115, 121, 123, (nota 91), (nota 93), (nota 124), 139, 156, 180 (nota 64), 181, 186 (nota 68), 187, 193 (nota 72), 195, 196, 203, 212, 213, 214, 285, 286 (nota 71), 292.
- Voelker, J., 95, 181.
- White, Franck M., 91 (nota 50), 143 (nota 14), 173 (nota 52).
- Wood, J., 95.